KT530-T 车床数控系统

操 作 编 程 手 册

(V1.7)

上 海 开 通 数 控 有 限 公 司

SHANGHAI CAPITAL NUMERICAL CONTROL CO., LTD.

二〇〇九 年 五 月

安全注意事项

本节叙述有关CNC装置使用的安全注意事项。用户必须遵守这些事项以保证配置有CNC装置的机床操作的安全性。操作者还必须遵守由机床厂商提供的说明书中指明的与机床有关的安全注意事项。操作者必须在完全熟悉本手册以及由制造厂商提供的相关说明书的内容后，才能操作机床或编制程序来控制机床。

1. 在接通机床电源的瞬间，CNC装置上没有出现“自检通过”显示或报警画面之前，请不要按动操作面板上的任何健。按这其中的任何键，可能使CNC装置处于非正常状态，在这种状态下启动机床，有可能引起机床的误动作。

2. 随CNC装置提供的操作和编程手册对机床的功能进行了完整的叙述。手册中叙述的某些功能，可能对特定机床实际上并不适用。有些功能是根据机床制造商的要求实现的。当使用这些功能时，请参阅由机床制造商提供的说明书，或与CNC装置制造商联系。

3. 零件加工前，一定要首先检查机床的正常运行。

加工前，一定要通过试车保证机床正确工作，例如利用单程序段、进给倍率等，且在机床上不装工件和刀具时检查机床的正确运行。如果未能确认机床动作的正确性，机床可能出现误动作，有可能损坏工件、机床或伤害操作者。

4. 操作机床之前请仔细检查输入的数据。

如果使用了不正确的数据，机床可能误动作，有可能引起工件的损坏、机床本身的损坏或使操作者受伤。

5. 确保指定的进给速度与想要进行的机床操作相适应。

通常，每一台机床都有最大许可的进给速度。合适的进给速度根据不同的操作而变化。请参阅机床厂提供的说明书来确定最大的进给速度。如果没有按正确的速度进行操作，机床有可能发生误动作，从而引起工件或机床本身的损坏，甚至伤及操作者。

6. 当使用刀具补偿功能时请仔细检查补偿方向和补偿量。

使用不正确的数据操作机床，机床可能误动作从而有可能引起工件或机床本身的损坏，甚至伤及操作者。

7. CNC的系统参数都是机床厂设置的，通常不需要修改，当必须修改参数的时候，请确保改动参数之前对参数的功能有深入全面的了解。如果参数设置不正确，有可能引起机床的误动作，可能损坏工件、机床本身或伤害操作者。

8. 软件限位。

在接通机床电源后，需要进行手动返回参考点。由于手动回参考点不进行软件限位检查，即使出现超程，系统也不会发出警报。这也许会造成刀具、机床本身或工件的损坏，甚至伤及操作者。

9. 手动返回参考点。

接通电源后，请执行手动返回参考点。如果机床没有执行手动返回参考点就进行操作，坐标位置可能

是不正确的，有可能造成刀具、机床本身和工件的损坏，甚至伤害操作者。

〈注 意〉

零件程序、系统参数和宏变量都存在CNC装置的非易失性内存中。通常在断电的情况下这些信息被保留。然而这些数据有可能在无意中被删除；或在诊断故障时，必须临时将这些数据从非易失性内存中删除。为避免偶然情况，或保证被删除数据的快速恢复，应备份所有数据，并将备份的数据妥善保管。

目录

第一篇　操作 1
第一章　数控系统面板说明 2
1.1　系统屏幕显示区 3
1.2　编辑键盘 3
1.3　工作方式选择键 4
1.4　机床操作面板 4
第二章　工作方式 6
2.1　自动方式 8
2.1.1　选择需执行的程序 8
2.1.2　选择需执行的第一个程序段 9
2.1.3　程序段内容的显示 9
2.1.4　启动循环 9
2.1.5　停止循环 9
2.1.6　修改刀具偏置表 10
2.1.7　刀具检查 10
2.1.8　宏变量参数显示 10
2.1.9　单程序段工作方式 11
2.1.10　后台编辑 11
2.1.11　显示模式 12
2.1.11.1　常规显示 12
2.1.11.2　详细信息显示 13
2.1.12　复位 13
2.2　手动方式 14
2.2.1　预置 X、Z 轴坐标值 15
2.2.2　手动操作 X、Z 轴 15
2.2.2.1　连续进给 15
2.2.2.2　增量进给 15
2.2.3　手摇脉冲发生器的操作 15
2.2.4　F、S、T、M 指令的输入和执行 16
2.2.4.1　F 指令的输入 16
2.2.4.2　S 指令的输入 16
2.2.4.3　M 指令的输入 16
2.2.4.4　T 指令的输入 16
2.2.5　X、Z 轴的回参考点操作 16
2.2.6　手动对刀 17
2.2.7　将 CNC 当作数显表使用 17
2.2.8　CNC 复位 17
2.3　程序方式 18
2.3.1　程序编辑 18
2.3.1.1　创建新程序 19
2.3.1.2　选择一个程序进行编辑 19
2.3.1.3　直接编程 20
2.3.1.4　程序段的修改和删除 20
2.3.1.5　参数编程的使用帮助 20
2.3.2　删除程序 21
2.3.3　子程序的显示和修改 21
2.3.4　改换程序号 22
2.3.5　零件程序与系统参数的加锁/解锁 22
2.3.6　数据传送 23

2.3.6.1 接收一个程序 23
2.3.6.2 发送一个程序 24
2.3.6.3 传送错误 24
2.3.6.4 传送的中断 25
2.4 试运行方式 26
2.4.1 选择试运行方式 26
2.4.2 选择需执行的程序 27
2.4.3 选择需执行的第一个程序段 27
2.4.4 程序段内容的显示 27
2.4.5 启动循环 27
2.4.6 停止循环 27
2.4.7 显示模式 27
2.4.8 复位 27
2.5 参数方式 28
2.5.1 刀具偏置表的修改与设置 28
2.5.1.1 修改刀具偏置表 28
2.5.1.2 刀具尺寸的设置范围 29
2.5.1.3 将刀具偏置表清零 29
2.5.2 坐标系参数设置 29
2.5.2.1 修改坐标系参数 30
2.5.2.2 将坐标系参数清零 30
2.5.3 CNC 的自诊断 30
2.5.4 系统参数的设置 30
2.5.5 螺补参数的设置 30
2.6 MDI 方式 31
2.6.1 选择需选用的功能 31
2.6.2 程序编辑 31
2.6.2.1 MDI 功能 31
2.6.2.2 示教功能 32
2.6.2.3 录返功能 33
2.6.3 删除程序 33

第二篇 编程 34
第一章 前言 35
1.1. 外部编程 35
1.2. 文本编程 35
第二章 建立一个程序 36
第三章 程序格式 37
3.1. 参数编程 37
第四章 程序编号 38
第五章 程序段 39
5.1. 程序段编号 39
5.2. 条件程序段 39
第六章 准备功能 40
6.1. KT530-T G 功能表 40
6.2. 运动类型 G 功能 42
6.2.1. G00 点定位 42
6.2.2. G01 直线插补 42
6.2.3. G02/G03 圆弧插补 43
6.2.3.1. 圆弧插补 43
6.2.3.2. 在直角座标中用半径编程的圆弧插补 44
6.2.3.3. G06 以绝对中心座标编圆弧插补 45
6.3. G04 暂停 46

6.4. 程序段转接 47
6.4.1. G05 圆角过渡 47
6.4.2. G07 尖角过渡 47
6.5. G08 与前面轨迹相切的圆弧 48
6.6. G09 用三点编圆弧 49
6.7. G25 无条件跳转 50
6.8. G31,G32 存储和恢复零件程序的零点 51
6.9. G33 螺纹切削 51
6.9.1. 纵向螺纹 52
6.9.2. 端面螺纹 52
6.9.3. 锥螺纹 52
6.10. G36 受控的拐角绕行 54
6.11. G37 刀具切向接近加工起点 56
6.12. G38 加工完成时刀具切向退出 56
6.13. G39 倒角 57
6.14. 刀具半径补偿 58
6.14.1. 刀具半径补偿的选择和建立 61
6.14.2. 具有刀具半径补偿的操作 63
6.14.3. 用 G00 冻结刀具半径补偿 67
6.14.4. 半径补偿的撤消 67
6.15. G49 可编程进给率修调 70
6.16. G50 把刀具尺寸写入刀具表 70
6.17. G51 修改约定刀具的 I.K 值 70
6.18. G53～G59 零点偏置 71
6.19. 计量单位 72
6.20. G72 比例缩放 72
6.21. G74 回机床参考点 73
6.22. G90/G91 绝对值/增量值编程 73
6.23. G92 座标值预置和 G96 时设置最大 S 值 74
6.24. G93 极座标原点的预置 75
6.25. G94 进给速度 Fmm/min 编程 75
6.26. G95 进给速度 Fmm/rev 编程 75
6.27. G96 表面速度恒定 S 速度为米/分(英尺/分) 76
6.28. G97 S 速度为转/分 76
第七章 座标值的编程 77
7.1. 直角座标 77
7.1.1. 轴座标值 77
7.2. 极座标 78
7.3. 双角度(A1,A2) 79
7.4. 一个角度和一个直角座标值 80
第八章 F 进给速度编程 82
第九章 S 主轴速度 83
第十章 T 刀具编程 84
第十一章 M 辅助功能 87
11.1. M00 程序停 87
11.2. M01 程序条件停 87
11.3. M02 程序结束 87
11.4. M30 程序结束且返回到程序开始 87
11.5. M03 启动主轴顺时针旋转 87
11.6. M04 启动主轴逆时针旋转 87
11.7. M05 主轴停 87
11.8. M06 换刀 87
11.9. M41～M42 主轴转速范围 87

11.10.　M08、M09 冷却开/关 88
11.11.　M20、M21 卡盘夹紧/放松 88
11.12.　M22、M23 尾架伸出/缩进 88
11.13.　用户自定义的 M 功能 88
第十二章　标准子程序和参数子程序 89
12.1.　标准子程序定义 89
12.2.　标准子程序调用 89
12.3.　参数子程序定义 90
12.4.　参数子程序调用 90
12.5.　子程序嵌套 90
第十三章　参数编程及参数运算 91
第十四章　固定循环 101
14.1.　G66 方式重复 102
14.2.　G68 沿 X 轴的切削 105
14.3.　G69 沿 Z 轴的切削 107
14.4.　G81 外圆车削(直线型) 109
14.5.　G82 端面车削(直线型) 110
14.6.　G83 深孔钻削 111
14.7.　G84 外圆车削(圆弧型) 112
14.8.　G85 端面车削(圆弧型) 113
14.9.　G86 Z 轴螺纹切削(公英制) 115
14.10.　G87 Z 轴多头螺纹切削 117
14.11.　G88 X 轴切槽 119
14.12.　G89 Z 轴切槽 120
第十五章　出错代码 121

第 一 篇

操 作

第一章　数控系统面板说明

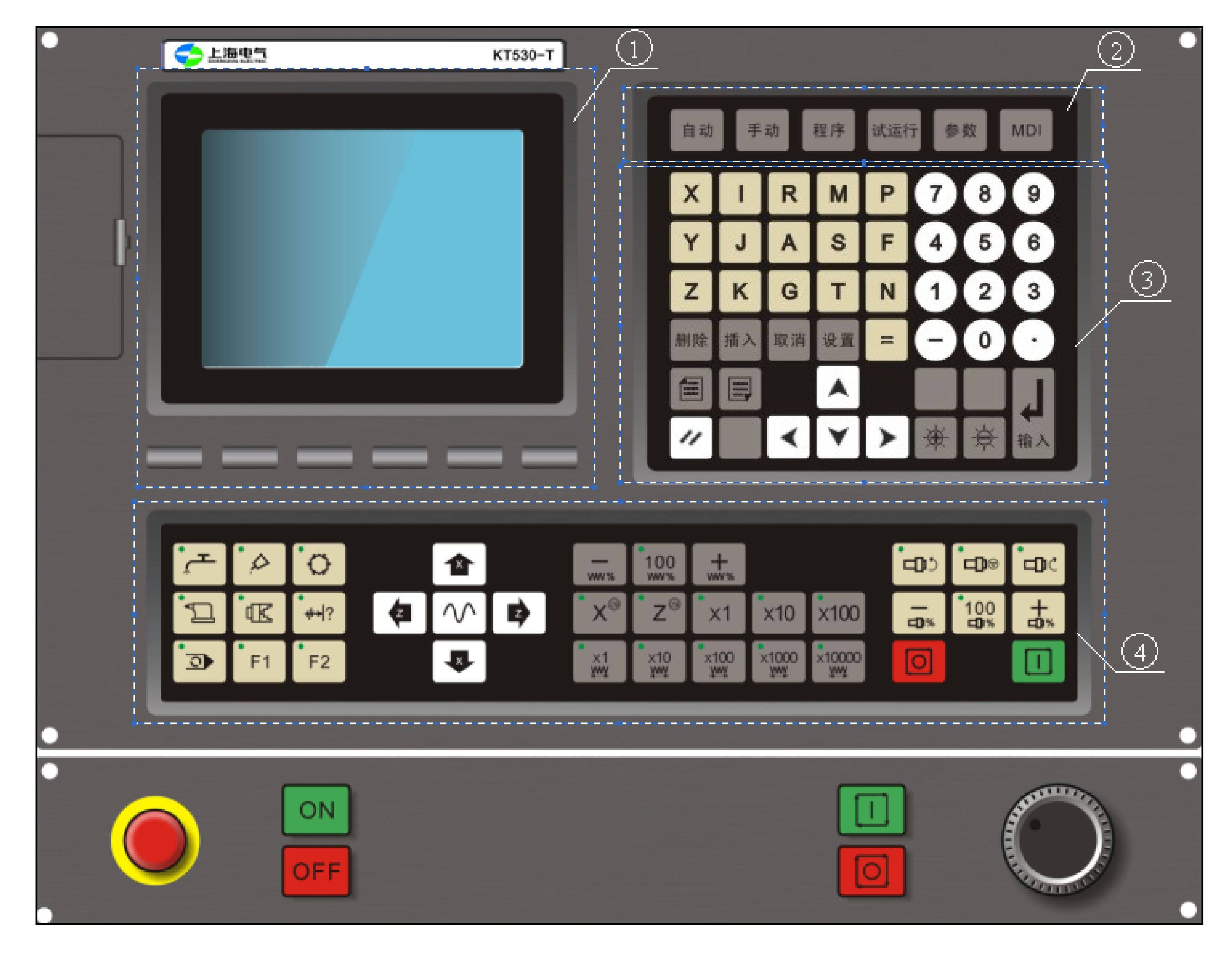


图 1.1　系统面板

KT530-T车床数控系统将机床操作面板及液晶显示屏融为一体，便于用户使用。

液晶显示屏①的底部从左至右分布有6个按键。中间4个为功能键，左右2个按键用于控制功能键的浏览。在不同的工作方式下，功能键的含义也不同。功能键的设置，不仅增加了系统的功能，更体现出数控系统操作方便、快捷的理念，更为人性化。

图1.1中，系统的下方为外接操作面板，用户可自行搭配或与系统共同选配。选配的外接操作面板包含电源开按钮、电源关按钮、循环启动按钮、循环停止按钮、紧停按钮和手摇脉冲发生器。

整个面板共分为 4 个区域：

① － 系统屏幕显示区。
② － 工作方式选择键。
③ － 编辑键盘。
④ － 机床操作面板。

1.1　系统屏幕显示区

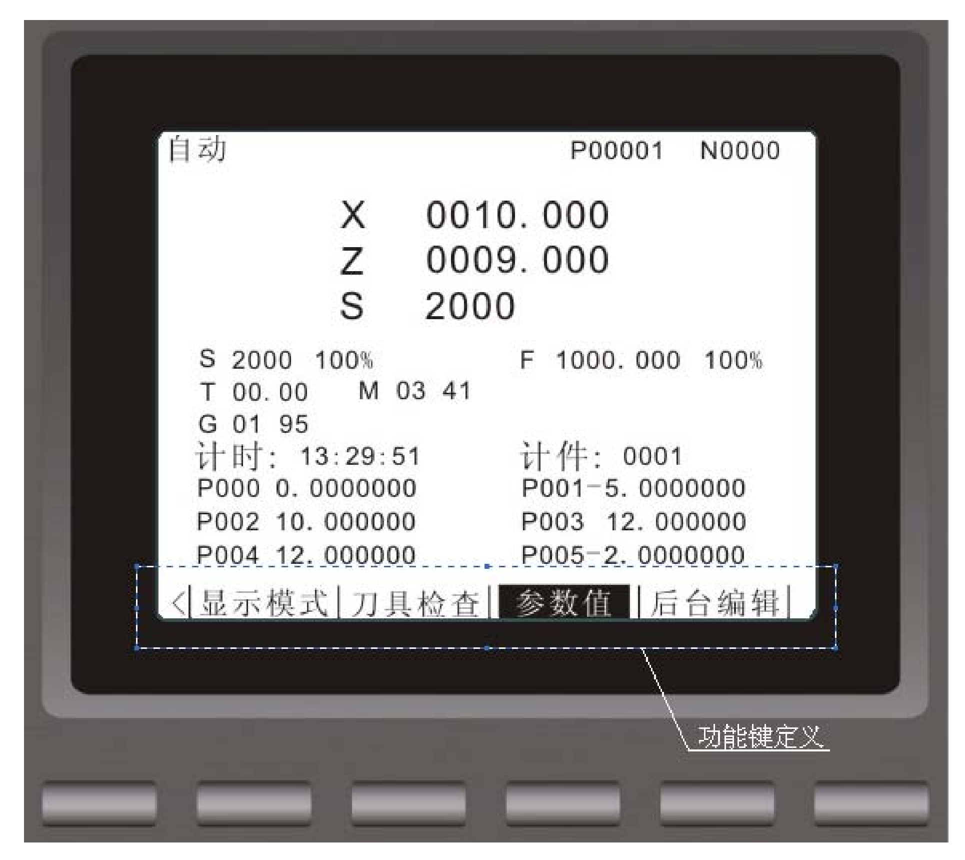


图 1.2　系统屏幕显示区

系统屏幕用于显示各种信息，在不同的工作方式下显示的信息也各有不同，在后续章节中将逐一介绍。

显示页面下方的 4 个“功能键定义”，它们与屏幕外侧下方的 4 个“功能键”一一对应，起到定义功能键的作用。在 4 个功能键两端的是功能翻页键，与功能键定义左右两端的箭头相对应。当屏幕上功能键定义两端有箭头时，按动相应的功能翻页键就可调用另一组功能键定义。如无箭头，则此两按键无效。

在不同的工作方式下，各功能键的功能根据定义也各不相同。当功能键定义的状态是按下时（按键显示白色），则表明该功能键有效，当功能键定义的状态是弹起时，表明该功能键无效。如上图中，参数值 功能键状态为有效，说明当前系统正处于查看宏变量参数值状态。

1.2　编辑键盘

1. 字母键 X ～ N ； 数字键 0 ～ 9 ； 负号键 − ；小数点键 · ；附值键 =
   用于程序的录入或编辑。
2. 删除 删除键
   在编辑一个程序段或输入数据时按此键，可以逐个清除字符。
3. 取消 取消键
   用于取消操作或退出参数的设置。
4. 插入 插入键
   用于程序的编辑。
5. 输入 输入键
   在编辑程序和设置参数时将数据输入到CNC内存中，起到保存作用。
6. ▲ 、▼ 、◀ 、▶ 光标移动键

可在程序输入时移动光标，在参数设置中用于数据的定位，在显示程序段时翻看程序。

7. 设置 设置键
在参数方式下,用于进入设置参数的状态。

8. 、 翻页键
当有多张页面时，用于翻页。如页面右上角有该图标，则表示该键有效，否则该键无效。

9. 、 背光调整键
用于调整液晶屏的背光。

10. 复位键
用于使CNC回到开机初始条件或者认可新的系统参数。

各键的具体使用方法请参照对应的章节。

1.3 工作方式选择键

通过各个工作方式选择键，可以进入相应的工作方式。



图 1.3 工作方式选择键

共有 6 种工作方式：自动方式、手动方式、程序方式、试运行方式、参数方式、MDI 方式。
除了程序执行期间和手轮操作期间，各工作方式可以切换。

1.4 机床操作面板

机床操作面板主要用于对机床的操作，由图 1.4、图 1.5、图 1.6 所示三部分构成，下面进行分解说明。

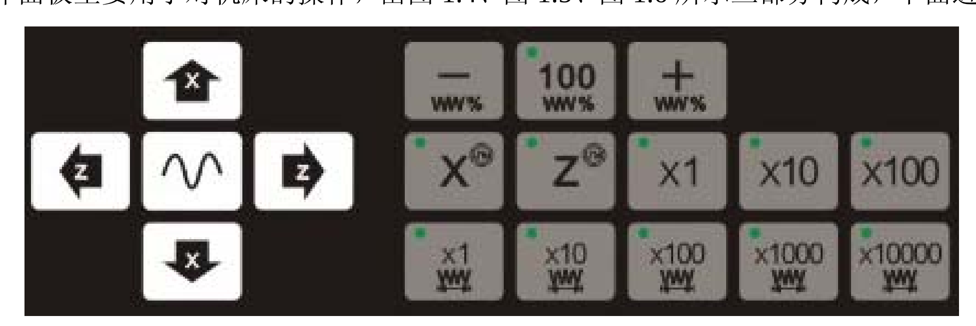


图 1.4 机床操作面板（第一部分）

1. 、 X 轴移动键 ：X 轴沿指定方向移动。
2. 、 Z 轴移动键 ：Z 轴沿指定方向移动。
3. 快速移动键：配合 、 、 、 键，沿指定方向快速移动。
4. 、 、 进给倍率调整键 ：调整进给倍率，范围 0~120% 。
5. 、 手轮轴选键 ：当选择完手轮倍率后，用于选择轴。
6. 、 、 手轮倍率调整键 ：调整手轮倍率，共 3 档。
7. 、 、 、 、 增量进给倍率调整键 ：调整增量进给倍率，共 5 档。

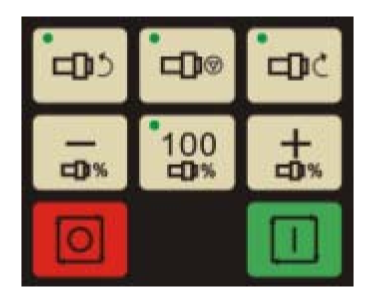


图 1.5　机床操作面板（第二部分）

1. 主轴正转　　　：手动工作方式时，启动主轴正转。
2. 主轴停　　　　：手动工作方式时，启动主轴停转。
3. 主轴反转　　　：手动工作方式时，启动主轴反转。
4. 主轴倍率上调键：以 10%为单位上调主轴倍率，最大为 120% 。
5. 主轴倍率定位键：将主轴倍率设定到 100% 。
6. 主轴倍率下调键：以 10%为单位下调主轴倍率，最小为 50% 。
7. 循环启动键　　：用于启动程序执行或输入 F、S、T、M 值等。
8. 循环停止键　　：用于暂停程序执行或停止 X、Z 轴动作（手动方式）等。

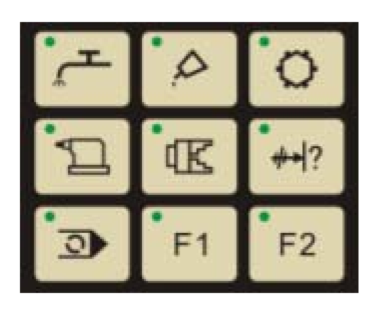


图 1.6　机床操作面板（第三部分）

图 1.6 中每个按键左上角的指示灯表示其状态，灯亮则有效。、、、键具有"自锁定"功能。按一下，输入信号为有效状态，按键灯亮；再按一下，则为无效状态，按键灯灭。键按下为有效；松开按键，则为无效。键按下为有效；松开该键，则视自动润滑状态而定。

1. 冷却开关：冷却液开/关。
2. 润滑开关：机床润滑开/关。
3. 换刀　　：手动工作方式时，执行刀架的循环换刀。按一次，转动一个刀位。
4. 尾架　　：尾架开/关（详见安装调试手册中参数 P105[2]）的描述）。
5. 卡盘　　：卡盘开/关（详见安装调试手册中参数 P105[1]）的描述）。
6. 超程解除：在出现硬限位报警时作超程解除功能（详见安装调试手册中参数 P102[5]）的描述）。
7. M01/条件程序段：此按钮有效时，执行到含有 M01 指令的程序段时程序停止。
   此按钮有效时，执行前面带"."的条件程序段。
8. F1　　　：可用作油泵开/关（详见安装调试手册中参数 P105[3]）的描述）。
9. F2　　　：可根据用户需求定义。

第二章　工作方式

通过工作方式选择键，可以进入相应的工作方式。



图 2.1 工作方式选择键

KT530-T 共有六种不同的工作方式可供选择：

自动方式：

可以完成下列 6 种不同的操作：
1) CNC 以连续循环方式，执行零件程序。
2) CNC 以单步逐段方式，执行零件程序。
3) 在运行的情况下，修改刀具偏置表。
4) 在加工过程中，进行刀具检查。
5) 在任意时刻，查看宏变量参数。
6) 程序运行的同时，进行其它程序的编辑。

手动方式：

可以完成以下 6 种不同的操作：
1) 对 X、Z 轴预置数值。
2) 机床的一般手动操作。
3) F、S、T、M 指令的输入和执行。
4) 回机床参考点。
5) 手动对刀。
6) 将 CNC 当数显表使用。

程序方式：

可以完成以下 3 种不同的操作：
1) 建立、修改、检查程序、程序段和子程序。
2) 对零件程序或系统参数进行锁定/解锁。
3) KT530-T 与计算机间进行零件程序和系统参数的传送。

试运行方式：

可以利用以下 3 种不同的方式，在首件加工前，检验程序编制的准确性。
1) G 功能
   CNC 只执行程序中的 G 功能。
2) G、S、T、M 功能
   CNC 只执行程序中的 G、S、T、M 功能。
3) 快速运行

CNC 快速地执行全部程序。运动是以最大可编程速度 F0 进行。实际的进给速度可以借助于进给倍率调整键在 0～120％之间进行调整。

参数方式：

这种方式是用于对各类参数的设置及检测，包括以下 7 种操作：

1) 刀具偏置参数的设置和修改，最多可达 32 组。
2) G53~G59 坐标系的设置。
3) CNC 的自诊断测试。
4) 输入和输出接口信号的测试。
5) 系统版本的查询。
6) CNC 系统参数的设置。
7) 丝杠螺距误差补偿参数的设置。

MDI 方式：

在本方式中，包含 MDI、示教和录返三种功能。

MDI 功能：编制和执行一个程序段。

示教功能：有两种具体方式：

(1) 建立和执行一个未曾存入内存的程序段。

(2) 建立和执行一个程序段并且将该程序段存入内存。

用这种方式，可以在逐段执行的同时在内存中创建一个新程序。

录返功能：CNC 将操作者以手动方式操作机床的过程用程序段的形式记录下来，并可将此过程在 CNC 的内存中建立一个新程序。

借助上述六种工作方式, 可以进行零件编程并且以连续自动运行、逐段加工和手动等工作方式加工工件。

2.1 自动方式

在自动方式下，共有八种功能：

1. 单段功能：　　系统切换到单程序段执行零件程序的状态。
2. 程序号功能：　选择要执行的程序。
3. 程序段号功能：选择要执行程序的起始程序段。
4. 显示模式功能：常规显示和跟随误差显示两种页面的切换。
5. 修改刀偏功能：在程序执行过程中，不停止循环修改刀具偏置表中的刀具磨损参数 I、K。
6. 刀具检查功能：在程序执行过程中，检查或更换刀具。
7. 宏变量参数显示功能：显示系统宏变量参数值。
8. 后台编辑功能：在执行程序的同时，进行新程序的编辑。

按 自动 键进入自动方式页面，屏幕显示如图 2.2。

```
自动                  执行      P00001   N0000

              X     0010.000
              Z     0009.000
              S     2000

  S 2000  100%            F 1000.000  100%
  T 00.00    M 03 41
  G 01 95
  计时： 13:29:51          计件： 0001
  N0 G91 G94 G95
  N10 G1 X10 Z10 F1000
  N20 G4 K1
 | 单  段 |修改刀偏| 程序号 |程序段号|>
```

图 2.2　自动方式

2.1.1 选择需执行的程序

操作者想要选择一个新的程序号(与当前显示的程序号不相同的一个程序号)时，需按下述步骤操作：

1） 按 程序号 功能键。

2） 在程序号处 P 后键入需选用的程序号，如图 2.3。

3） 按 输入 键。

```
P          N0000
```

图 2.3　选择程序号

此时，若该选用的程序存在于 CNC 内，则屏幕上就显示该程序；否则(即不存在)显示 N*。

2.1.2 选择需执行的第一个程序段

一旦一个程序被选用，则在屏幕上程序段号的右边就自动地显示出该程序的第一个程序段的段号。

如果操作者不想从该程序的第一个程序段开始执行程序，而是从另一指定的程序段开始执行程序，则应按如下步骤操作：

1） 按 程序段号 功能键。

2） 在程序段号处 N 后键入所需的程序段号，如图 2.4。

3） 按 输入 键。

P00001 N

图 2.4 选择程序段号

CNC 就自动地将该指定的程序段号、该程序段的内容以及该程序段的后续程序段的内容一起显示在屏幕上。

2.1.3 程序段内容的显示

N0 G91 G94 G95
N10 G1 X10 Z10 F1000
N20 G4 K1

图 2.5 程序段内容

通过向前键 ▲ 和向后键 ▼ 可以浏览当前加工程序。

注意： CNC 总是从程序段号处指定的程序段开始执行程序，而不管当前显示的是哪个程序段。

2.1.4 启动循环

按循环启动键 。

一旦选定了程序和程序段，则一按循环启动键就自动连续执行程序或执行一个程序段(在单段功能有效时)。此时，在屏幕的上方会以黑色字体显示“执行”或“到位”。

如果程序中有条件程序段（前面带“.”）， 那么对于条件程序段执行与否有两种情况：

1） 若外部按键输入条件满足，则执行该条件程序段。

2） 若外部按键输入条件不满足，则不执行该条件程序段。

参阅 1.4 节中图 1.6 之相关说明。

2.1.5 停止循环

按循环停止键 ，CNC 停止执行程序。此时，在屏幕的上方会以红色字体显示“中断”。

若要恢复执行，可重新按循环启动键 。

下列情况也会使循环停止：

1） 程序执行中遇到代码 M00、M02、M30。

2） 在外部按键输入条件满足(有效)的情况下遇到 M01 代码。

3） CNC 接收到外部输入的紧急停信号 EMERGNCY STOP (在这种情况下，程序必须重新启动。因为 CNC 执行“紧急停”后，回复到初始状态。)

2.1.6　修改刀具偏置表

想在不停止循环的情况下，显示和修改刀具偏置表，应按如下步骤操作：

1）　按 修改刀偏 功能键，进入修改刀偏页面。

2）　在字母“T”后键入所需的刀具偏置号(01～32)。

3）　按 输入 键。此时，所需的刀具偏置值将显示在屏幕上，如图 2.6 所示。

4）　若需修改 I 的值，则此时应在字母“I”后，键入所需增加或减少的数值(I 一定以直径计算)。

5）　按 K 键，键入所需增加或减少的数值。

6）　按 输入 键。

CNC 接受了修改过的 I、K 值，就将新的修改过的刀具偏置值写入刀具偏置表，显示在屏幕上。

再次按 修改刀偏 功能键，可退出修改刀偏页面。

```
T1-  X 0000.000  Z 0000.000  F 0
     R 0000.000  I 00.000  K 00.000
  I
```

图 2.6　修改刀偏

2.1.7　刀具检查

在 CNC 执行一个程序期间，若操作者想检查或者更换刀具，则操作过程如下：

1）　按循环停止键 ，则正在执行的程序被中断，屏幕上方以红色字体显示：“中断”

2）　按 刀具检查 功能键，CNC 自动执行 M05，屏幕上出现提示：

可使用手动操作键移动 X，Z 轴

移动结束后，请按“循环启动”按钮继续

3）　按相应轴向的手动方向键，即可将轴移动到所希望的位置。

4）　完成换刀或刀具检查后操作如下：

(A) 按循环启动键 ，屏幕上显示：

用手动操作键移动下列轴回到断点：X，Z

注意：此时，按循环启动键，则 CNC 将根据实际情况执行 M03 或 M04。

(B) 利用手动操作键，根据上述提示将轴移回至“中断点”。在移动过程中，CNC 能自动阻止轴移动的位置超过“中断点”。当移动轴到达断点时，屏幕上自动显示：

按“循环启动”按钮，继续加工

5）　按循环启动键 ，CNC 继续执行循环程序。

2.1.8　宏变量参数显示

按 参数值 功能键，宏变量参数显示有效，在屏幕上将显示一组 7 个参数和每个参数的当前的数值。此时，按 ▲ 、▼ 键，则可浏览其它参数（共 254 个）的参数值。如图 2.7。

P000	0. 0000000	P001	-5. 0000000
P002	10. 000000	P003	12. 000000
P004	12. 000000	P005	-2. 0000000

图 2.7　宏变量参数

再次按 参数值 功能键，可退出宏变量参数显示页面。

2.1.9　单程序段工作方式

在自动方式下，通过 单 段 功能键的操作，就可以在连续加工与单段加工状态之间切换。在单段加工状态下， 每按一次循环启动键 ，CNC 执行一个程序段。操作者可随时选择连续加工状态或单程序段加工状态。

当 单 段 功能键无效时，表明 CNC 正处于连续加工状态，当 单 段 功能键有效时，则表明其正处于单程序段加工状态。

2.1.10　后台编辑

在自动方式（不包括单段加工状态）下，CNC 在执行一个程序的同时，可对另一个新程序进行编辑。按 后台编辑 功能键，进入后台编程操作。其显示页面如图 2.8。

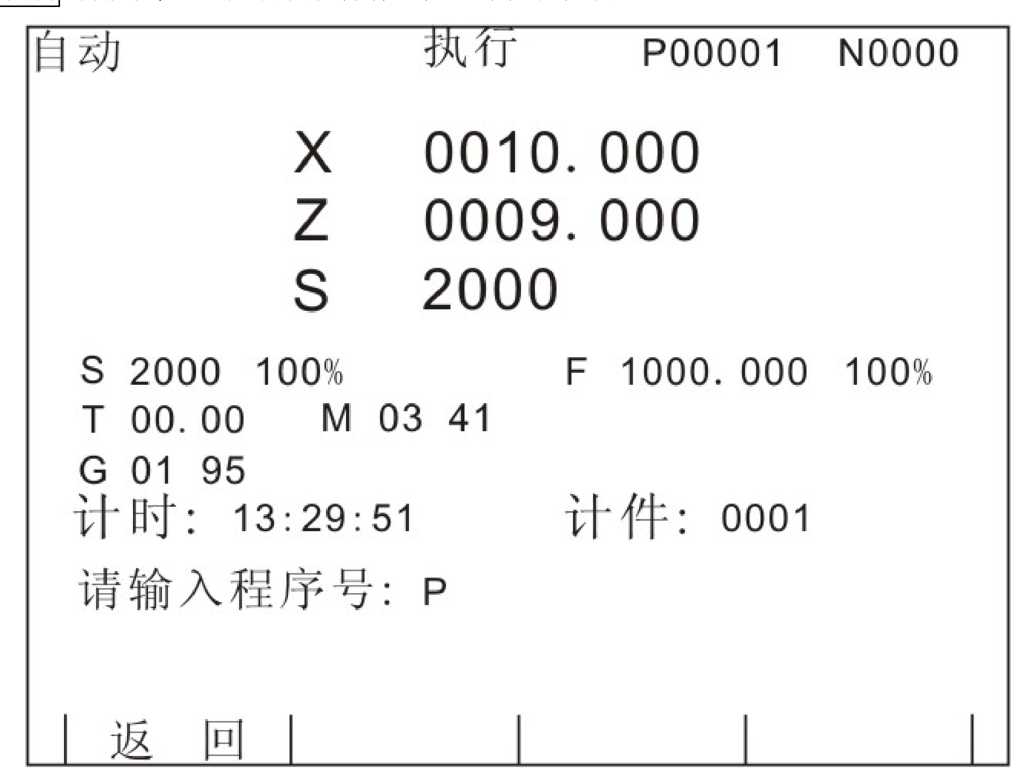


图 2.8　后台编辑

其具体操作方法如下：

1） 按 后台编辑 功能键。

2） 在字母“P”后键入需修改或新建的程序号。

3） 按 键。

此时，就可以进入程序的编辑状态了。其具体的编辑方法与后述的“程序方式”中的编辑方法相同，请参阅“程序方式”。

注意：

1） 无法对正在执行的程序进行编辑或修改。

2） 在后台编辑中，建议把尚未在内存中登录过的(尚未使用过的)程序号赋予被编辑的程序。因为，在后台编辑中，如果正在执行的那个程序调用了后台编辑中的子程序，则可能会导致 001#报警。(详见“出错报警”说明)。

2.1.11　显示模式

在自动方式中，共有两种显示模式，分别为常规显示和详细信息显示。

利用 [显示模式] 功能键，可以对两种显示模式任意进行切换。

2.1.11.1　常规显示

一旦进入自动方式，这种显示方式就自动地建立。其显示的页面如图 2.9。

自动　　　　执行　　P00001　N0000

X　0010.000
Z　0009.000
S　2000

S 2000　100%　　　F 1000.000　100%
T 00.00　　M 03 41
G 01 95
计时：13:29:51　　计件：0001
N0 G91 G94 G95
N10 G1 X10 Z10 F1000
N20 G4 K1

| 单　段 | 修改刀偏 | 程序号 | 程序段号 | >

图 2.9　自动方式常规显示

在屏幕上所显示的信息如下：

1．　基本信息

1）　程序号。

2）　程序段号。

3）　程序段内容。

4）　G、S、T、M、F 信息以及 F、S 的倍率信息。

5）　计时、计件信息。

“计时”显示的时间是 CNC 从最后一次清零计时至今，程序所“运行”的时间。

当程序执行被中断时，“计时”也被中断。

按 删除 键，然后按 T 键，则可将计时复位。

“计件”指的是零件的加工件数。

每当 CNC 执行程序中的 M30 指令或 M02 指令时，加工零件计数器就加 1。

按 删除 键，然后按 N 键，则可将计件复位。

2. 数据信息

X、Z 轴指令值、S 轴实际值。

2.1.11.2 详细信息显示

在这种显示模式中，其基本信息与常规显示相同，区别在于数据信息的不同，如图 2.10。

自动 执行 P00001 N0000

	指令值	实际值	离终点
X	0010.000	0000.000	0010.000
Z	0010.000	0000.000	0010.000
S	2000	2000	(转/分)

S 2000 100% F 1000.000 100%

T 00.00 M 03 41

G 01 95

计时：13:29:51 计件：0001

N0 G91 G94 G95

N10 G1 X10 Z10 F1000

N20 G4 K1

< | 显示模式 | 刀具检查 | 参数值 | 后台编辑 |

图 2.10 自动方式跟随误差显示

在详细信息显示中，数据信息包括：

1） X、Z 和 S 轴指令值。

2） X、Z 轴与主轴速度 S 的实际值。

3） X、Z 轴的离终点。

2.1.12 复位

在自动方式中，当第一次按 // 键，屏幕上显示“复位？”。此时若不希望“复位”，则只需按 取消 键，即可撤消“复位”。若再按一次 // 键，则 CNC 回到开机时的状态。

2.2　手动方式

手动方式下，共包括八种功能：

1. 预置 X、Z 轴坐标值。
2. 手动操作 X、Z 轴。
3. 手摇脉冲发生器的操作。
4. F、S、T、M 值的输入和执行。
5. X、Z 轴的回参考点操作。
6. 手动对刀，刀具偏置数据自动装入刀具偏置表。
7. 将 CNC 当数显表使用。
8. 对 CNC 进行复位操作。

按 手动 键进入手动方式页面，屏幕显示如图 2.11。

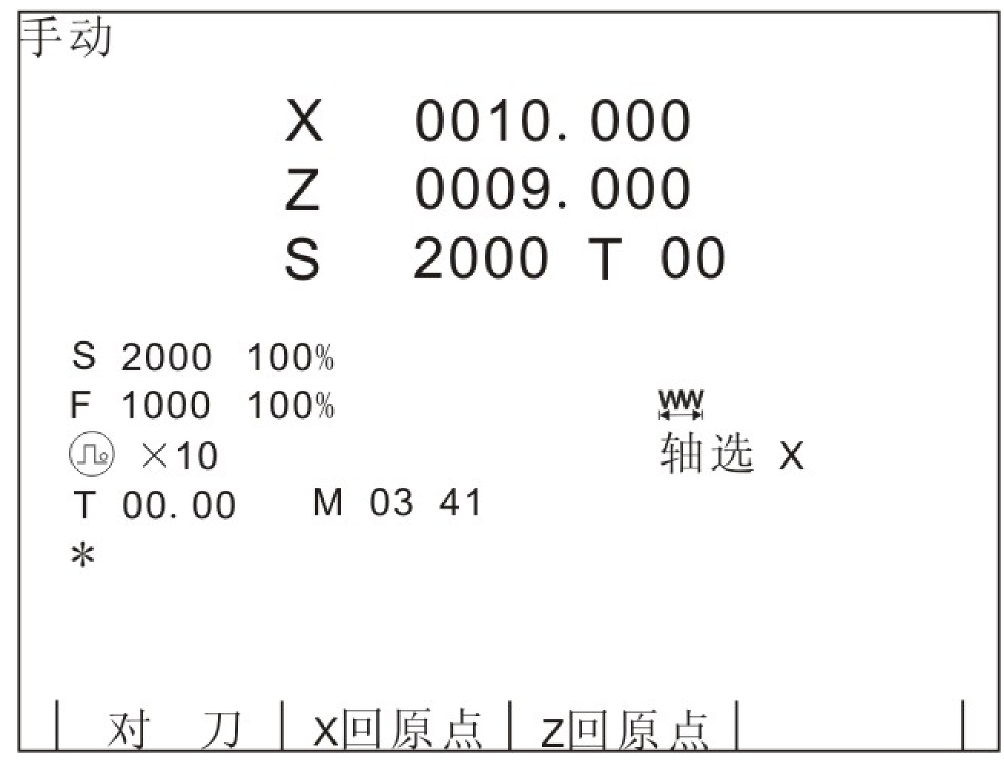


图 2.11　手动方式

手动方式屏幕上所显示的信息如下：

1. 基本信息
   1） 增量进给倍率。
   2） 手轮倍率。
   3） 轴选择（对于 X 轴或 Z 轴使用手轮）。
   4） S、T、M、F 信息以及 F、S 的倍率修调信息。
   5） 信息输入区。

2. 数据信息
   1） X、Z 轴的坐标值。
   2） 主轴速度 S 与刀具号 T。

2.2.1　预置 X、Z 轴坐标值

进入手动方式页面后，按以下步骤就可以预置 X、Z 轴坐标值：

1）　按需预置坐标值的轴的相应按键，例如 X 轴预置坐标值，则按 X 键。
2）　键入所需的值。



3）　按 输入 键，则新的值就在屏幕上显现。若在按 输入 键前想撤消预置坐标值操作，则必须按 取消 键，将所置的坐标值逐位清除。

2.2.2　手动操作 X、Z 轴

手动操作各轴可以分为连续进给和增量进给方式。

注意：
在手动操作各轴时，一旦遇到软、硬限位，则不能继续前进，但可以反方向运动。

2.2.2.1　连续进给

按照以下步骤操作就能以连续进给方式来手动操作 X、Z 轴：
1）　通过操作面板上的进给倍率调整键，选择所需的进给倍率（0～120%）。
2）　按机床操作面板上的手动键 、、、，例如按 键，则机床 Z 轴向设定方向运动(其余也然)。若同时按 键，速度倍率固定为 100%，以系统参数（X：P21，Z:P61）设定的速度快速移动。
3）　根据系统参数 P5 的不同设定，机床手动移动有不同情况：
当 P5 设定为点动(1)时，则一旦操作者释放所按的手动键，该轴向的机床运动就停止。
当 P5 设定为保持(0)时，即使释放轴向按键，机床仍继续移动。此时有两种停止方法：
(A)　按停止循环键 ，机床停止运动。
(B)　按其它手动键，则原先的那个轴向运动停止，机床按新按键的轴向运动。

2.2.2.2　增量进给

增量进给有 1、10、100、1000、10000 五档，各档代表每次增量进给相应的增量值。单位为 0.001mm。

按照以下步骤操作就能以增量进给方式来手动操作各轴：
1）通过操作面板上的增量进给倍率调整键，选择所需的增量进给倍率（x1～x10000）。
2）根据操作的需要，操作者按相应手动键 、、、，则机床按照设定的增量距离移动。

例如：公制时，增量进给为×1，则进给 1μ；增量进给为×10，则进给 10μ；增量进给为×10000，则进给 10000μ。

2.2.3　手摇脉冲发生器的操作

用本功能可以以另一种方式手动移动机床，可用于对刀时，操作者控制刀具慢速接触工件。
手摇脉冲发生器使用完毕后应先退出手摇脉冲发生器方式再进行其它操作。
手摇脉冲发生器的操作步骤：
1）　通过操作面板上的手轮倍率调整键，选择所需的手轮倍率（x1～x100）。

2) 通过操作面板上的手轮轴选键，选择需使用手摇脉冲发生器的轴。
3) 旋转手摇脉冲发生器，机床将按系统参数设定的方向进行运动。
4) 若要调换操作轴则需：
(A) 重新通过手轮轴选键，选择需使用手摇脉冲发生器的轴。
(B) 旋转手摇脉冲发生器。
5) 终止手摇脉冲发生器的操作的方法为通过操作面板上的进给倍率调整键或增量进给调整键，使之处于非手摇脉冲发生器方式的任何其它方式。

2.2.4 F、S、T、M 指令的输入和执行

执行以下操作步骤，可实现 F 指令、S 指令、M 指令和 T 指令的输入。但 S 指令、M 指令和 T 指令是否能在手动方式中执行，还取决于系统参数 P97 的(7)、(6)、(5)位。

2.2.4.1 F 指令的输入

(1) 按 F 键。
(2) 键入所需的数值。
(3) 按循环启动键 。

2.2.4.2 S 指令的输入

(1) 按 S 键。
(2) 键入所需的数值。
(3) 按循环启动键 。

2.2.4.3 M 指令的输入

(1) 按 M 键。
(2) 键入所需的 M 值(0～99)。
(3) 按循环启动键 。

注：当系统参数 P95(1)设为“1”时，M41 和 M42 也可由 CNC 自动产生。

2.2.4.4 T 指令的输入

(1) 按 T 键。
(2) 键入所需的 T 值 T2.2。
(3) 按循环启动键 。

2.2.5 X、Z 轴的回参考点操作

若使机床逐轴回参考点，可执行以下操作步骤：

1） 根据需要选择按 X 回原点 或 Z 回原点 功能键。
2） 按循环启动键 。
(A) 此时，该轴将以系统参数（X 轴：P23，Z 轴：P63）所设定的运行速度向机床参考点运动。当移动到压下“参考点信号”微动开关时，该轴降速到 100mm/min 固定速度前进。当运动到脱开微动开关时，开始往反向运动，系统等待接收“编码器基准脉冲信号”，当系统接收到该信号时，该轴停止运动，同时 CNC 将该轴对应的系统参数值（X 轴：P27，Z 轴：P67）作为当前坐标值显示在屏幕上。

(B)　若在按循环启动键 时“参考点信号”微动开关已经被压下，则 CNC 将使机床自动回退，直到微动开关被释放。然后按（A）所述过程执行。

(C)　若在按循环启动键 后想撤消回参考点操作，则必须按循环停止键 。

2.2.6　手动对刀

在手动方式中，借助于一个已知尺寸的零件，通过手动对刀操作，可以自动测量刀具尺寸并把它装入刀具偏置表中。

— 按 对刀 功能键，屏幕显示：<T M>*

— 按 X 键，键入 X 轴向的零件尺寸。

— 按 输入 键。

— 按 Z 键，键入 Z 轴向的零件尺寸。

— 按 输入 键。

— 键入所需的刀号（格式：T2.2）。

— 按循环启动键 。

— 点动 X 轴，使其接触到零件。

— 按 X 向刀偏 功能键，新的 X 轴向的刀具尺寸装入刀具表中，X 轴的读数就是零件的 X 值。

— 点动 Z 轴，使其接触到零件。

— 按 Z 向刀偏 功能键，新的 Z 轴向的刀具尺寸装入刀具表中，Z 轴的读数就是零件的 Z 值。

— 以后各刀具在执行时可以键入新刀具号（T2.2），重复以上的操作。

— 再次按 对刀 功能键，退出对刀操作，回到标准的手动方式。

注：请在对刀前，将刀具刀尖半径 R 值输入刀具偏置表中。

2.2.7　将 CNC 当作数显表使用

当外部手动输入信号有效时，CNC 对轴没有控制作用，仅作为数显表显示轴的位置。

此时，由另外的外部控制器使机床运动，模拟量信号也由 CNC 外部产生。

在这种工作方式中，若机床的运动超出软件限位(软件限位的位置是由系统参数设定的)，则 CNC 将产生相应的出错代码。

2.2.8　CNC 复位

在手动方式中，按 // 键，则 CNC 回到开机时的状态。

2.3　程序方式

程序方式用于对程序、子程序以及各种独立的程序段进行编写、修改和删除操作。

按 程序 键进入程序方式页面，屏幕显示如图 2.12。

程序

程序号	字符数	程序号	字符数
P00001	00082	P00055	00386
P00030	00006	P00111	00020
P09999	00251	P99998	00006
P00002	00126	P00003	00045
P00011	00056	P00666	00039
P00008	00079	P00004	00012

可用字符数 23687

| 新程序 | 编　辑 | 子程序 | 改　名 | >

图 2.12　程序方式

屏幕中显示的是程序目录，它列出了存放在内存中的程序以及相应程序的字符数，底部是内存中剩余的可用字符数，通过 ▲ 、▼ 键可以选择所需的程序号。

在程序方式中，有六个功能键，如图 2.12 所示。

1. 新程序 ：新建一个程序。
2. 编　辑 ：修改、编辑已存在的程序。
3. 子程序 ：对子程序进行管理。
4. 改　名 ：改换程序号。
5. 加　锁 ：对零件程序或系统参数进行锁定/解锁。
6. 数据传送 ：完成 CNC 与计算机进行零件程序和系统参数的传送。

2.3.1　程序编辑

零件程序编辑有两种情况：

1) 创建一个新程序。
2) 对一个已存在的程序进行编辑。

2.3.1.1 创建新程序

在程序方式下，按 新程序 功能键。

在新程序号 P 处键入程序号（最多 5 位数字），如图 2.13。然后按 输入 键，进入新程序的编辑状态。

新程序号:P

图 2.13 新建程序

如想修改已输入的程序号，可按 清程序号 功能键，再重新输入。

如果在新建程序时，内存中已有一个程序与将要存入的新程序重名(即有相同的程序号)，则有两种存入该新程序的方法:

1） 先删除重名的老程序，再新建新程序。

2） 将重名的老程序改名，再新建新程序。

2.3.1.2 选择一个程序进行编辑

想要对一个已存在的程序进行编辑可以按照下列步骤操作：

1） 在屏幕左侧的程序目录区，通过 ▲ 、▼ 键将光标移到所需的程序号。

2） 按 编辑 功能键，进入程序的编辑状态。

通过新建程序方式或按 编辑 功能键进入程序编辑状态。程序编辑页面如图 2.14。



图 2.14 程序编辑

屏幕的上半部分是程序内容显示区，下半部分是程序编辑区，在编辑区里可以对程序进行编辑或修改。

程序编辑页面有五个功能键：

读程序段 ：在编辑区中键入需读取的程序段号，按下该键则从内存中将该程序段调到编辑区。

删除段 ：在编辑区中键入需删除的程序段号，按下该键则从内存中将该程序段删除。

清编辑区 ：清除编辑区中除程序段号外的内容。

退出 ：返回程序方式页面。

参数编程 ：进入参数编程的使用帮助页面。

2.3.1.3 直接编程

程序段的格式:

公制编程: (单位 mm)

N4 G2 X±4.3 Z±4.3 I±4.3 K±4.3 R±4.3 A±4.3 P±5.4

F4(G94 方式)或 F3.4(G95 方式) S4 T2.2 M2 (以此次序排列)

英制编程: (单位 Inch)

N4 G2 X±3.4 Z±3.4 I±3.4 K±3.4 R±3.4 A±4.3 P±5.4

F4(G94 方式)或 F2.4(G95 方式) S4 T2.2 M2 (以此次序排列)

注: N4 表示 4 位程序段号，其它类推。

编程步骤:

1） CNC 自动地以 10 的倍数对程序段编号。如果希望编入别的程序段号，那按 删除 键，然后键入程序段号。

如果要编入一个“条件程序段”，那么在键入程序段号后按 · 小数点键。

2） 按 G 键，然后键入 G 代码号。

3） 按照指令排列顺序和格式输入坐标代码，然后输入坐标值，逐次完成所需坐标的编程。

4） 按 F 键，然后键入进给速度值。

5） 按 S 键，然后键入主轴速度。

6） 按 T 键，然后键入刀具代码。

7） 按 M 键，然后键入所需的辅助功能代码编号。（在同一程序段中最多可编入 7 个 M 功能）

8） 若该程序段编写正确，则按 输入 键。CNC 就将该程序段存入内存中，正式接纳该程序段为程序的一个程序段。

2.3.1.4 程序段的修改和删除

程序段必须在编辑区内才能进行修改和删除。

1. 修改或删除字符:

A．使用 ◀ 、▶ 键，把光标移至要修改或删除的那个字符上。

B．若要修改，则只要键入新字符；若要删除，则按 删除 键。

C．若按 清编辑区 功能键，则编辑区内除程序段号外所有内容都被清除。

2. 插入字符:

A．使用 ◀ 、▶ 键，把光标移至要插入新字符的位置。

B．按 插入 键。

C．键入所需插入的新字符。

D．再按 插入 键结束插入。

3. 调用与删除一个程序段

A．键入程序段号后，按 读程序段 功能键，则此程序段内容调到编辑区进行编辑。

B．键入程序段号后，按 删除段 功能键，则此程序段从程序中被删除。

程序段的格式必须符合本系统规定，并以固定的次序排列。如系统检查到错误的程序段，则不予输入。

2.3.1.5 参数编程的使用帮助

在进行程序编辑时，如果使用到参数编程（如固定循环），可通过调用使用帮助来进行编辑。

后台编辑及 MDI 的编程中，不提供此项帮助。通过以下步骤，可进入相应的帮助页面:

1. 在程序编辑页面中，按 参数编程 功能键，进入帮助选择页面，如图 2.15。

2. 通过 ▲ 、▼ 键将光标移到需要帮助的项目上，按 输入 键，就可进入该项目的帮助页面。



图 2.15　帮助选择

3. 在帮助页面中，可以结合显示的帮助信息进行参数编程。

按 ▲ 、▼ 键可对帮助信息进行翻页，其编程方式与直接编程相同。

若按 退出 功能键或当确定该程序段编写完毕并按 输入 键确定后，页面返回程序编辑页面。

2.3.2　删除程序

如果要删除一个完整的程序，只需在进入编辑前，在程序目录区中选择相应的程序号，按 删除 键，屏幕下方出现提示："确认删除该程序？ Y-确定/N-取消"。

此时，按 Y 键删除整个程序，按 N 键取消删除。

2.3.3　子程序的显示和修改

在"程序方式"下，按 子程序 功能键进入子程序处理功能。此时，屏幕上的显示如图 2.16。

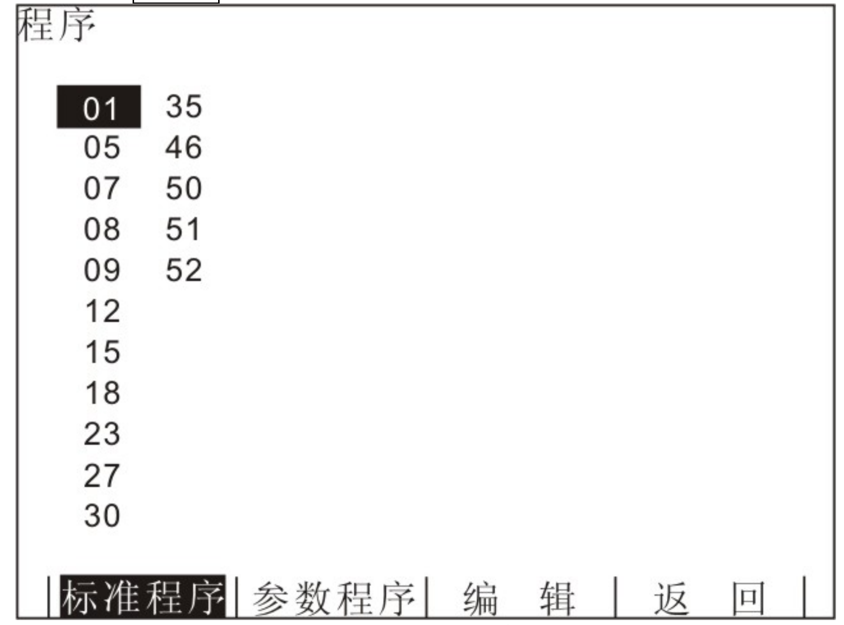


图 2.16　子程序

所有的子程序号均在屏幕上显示。（可用 标准子程序 功能键与 参数子程序 功能键进行切换）利用 ▲ 、▼ 键将光标移到所需的子程序号，按 编辑 功能键就可以对子程序进行编辑了。按 返回 功能键则可返回至程序方式页面。

2.3.4 改换程序号

如果要对一个已存入内存中的程序进行改换程序号，则应按以下步骤：

1） 利用 ▲ 、▼ 键将光标移到需改名的程序号，按 改名 功能键，进入改名功能。
2） 在新程序号处键入新名字（如图 2.17）。

新程序号：P

图 2.17 改换程序号

3） 按 输入 键确定，完成改换程序号。

在键入新名字的过程中，可以用 清程序号 功能键来删除已输入的程序号。

按 返回 功能键则可返回至程序方式页面。

如果新改入的程序号与内存中已存入的某一程序重名，则屏幕上将提示:

程序号已存在

2.3.5 零件程序与系统参数的加锁/解锁

为了提高安全性，我们可以对零件程序及系统参数进行锁定/解锁。其具体操作步骤如下：

1） 按 加锁 功能键，进入加锁功能。

2） 在锁定/解锁代码处键入相应密码（如图 2.18）。

键入密码“MKAI1”，则将零件程序锁定。键入密码“MKAI0”，则对零件程序解锁。

键入密码“PKAI1”，则将系统参数锁定。键入密码“PKAI0”，则对系统参数解锁。

3） 按 输入 键。

锁定/解锁代码：

图 2.18 零件程序与系统参数加锁/解锁

在键入密码的过程中，可以用 重新输入 功能键来删除已输入的密码。

按 返回 功能键则可返回至程序方式页面。

注意:

（1）若键入了“MKAI1”、“MKAI0”、“PKAI1”、“PKAI0”以外的其它密码，则一旦按 输入 键，密码就自行消失，CNC 等待输入正确的密码。
（2）零件程序/系统参数被锁定后，被存储的零件程序/系统参数不能被修改，但可以被显示。

2.3.6 数据传送

操作者用本功能使 CNC 与计算机或其它 CNC 通过 RS232C 接口进行零件程序和系统参数的传送。数据传送功能页面如图 2.19。

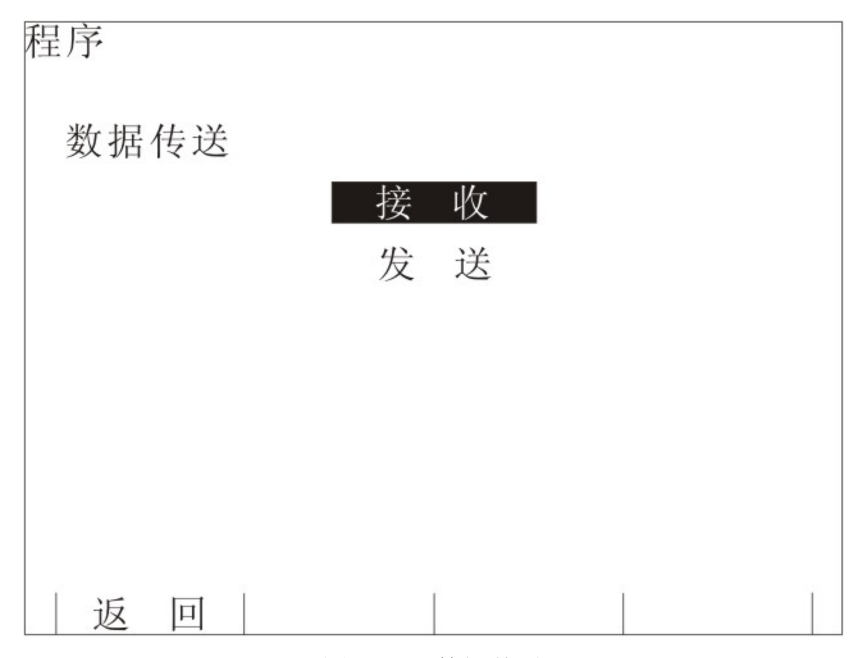


图 2.19 数据传送

注意:

在连接或断开外设时，必须先关断 CNC(CNC 断电状态)。

2.3.6.1 接收一个程序

1） 利用 、 键将光标移到“接收”方式，然后按 输入 键。
若零件程序或系统参数处于被锁定状态，则此时屏幕上出现如下提示：

参数或程序已被锁定

2） 键入想要读入的程序号。若键入 99999，则 CNC 将从计算机或其它 CNC 中输入系统参数。

3） 按 输入 键，此时有三种可能性：

A. CNC 中已存有一个与所需输入的程序同名（即程序号相同）的程序，则屏幕上将显示：

内存中已存在该程序号！

删除？(N=否/Y=是)

若不想删除，则按 N 键。若要删除，则按 Y 键，屏幕上出现:

程序号 Pxxxxx 删除!

从此时刻起，程序从计算机或其它 CNC 中输入到本系统中，其过程与下面 B 中所述过程相同。

B. 在计算机或其它 CNC 中有所选择的程序，且 CNC 中也不存在同名的程序，则 CNC 进行输入传送操作。在传送过程中屏幕显示：

接收…

如果这个正在输入的程序中有任何错误的程序段号(例如 Nxxxxx)，则将显示：

数据读无效！

故障处理…

在这种情况下，只有到出错的程序段号之前的那部分程序是被存入的。因此建议全部删除该程序。

如果所传送的程序的所有程序段号的编制是正确的，那么屏幕上将显示：

程序号 Pxxxxx 读入！

同时 CNC 正在进行该程序的语法检查。如果有任何编程错误，那么屏幕将显示相应的出错程序段，但程序是完整地存入 CNC 中的。

若语法检查未发现错误，可按 返回 功能键返回数据传送方式页面。

C. 如内存已存满时，屏幕上将会出现：

内存溢出！

若按 返回 功能键，则 CNC 回到数据传送方式页面。

“内存溢出”表示 CNC 的内存已存满程序。溢出报警前已送入 CNC 的那部分程序仍然是存入内存中的。

注意:

为了从计算机或其它 CNC 中输入一个程序，必须考虑以下几点：

1） 程序的开头必须是下列信息：
起始是%号，然后是程序号(若程序号是 99999 表示是系统参数)。

2） 程序段是由紧接在换行后，位于行首的一个“N”来识别的。如果换行与“N”之间有任何字符，那么这个“N”就不作为程序段号的识别标志而当作一个额外的字符。

3） 不考虑空格、回车和正号。

4） 一个程序是以字符串“END”作为结束。

2.3.6.2 发送一个程序

1） 利用 ▲ 、▼ 键将光标移到“发送”方式，然后按 输入 键。

2） 键入想要发送的程序号。若键入 99999，则 CNC 将向计算机或其它 CNC 输出系统参数。

3） 按 输入 键，此时有二种可能性:

A. 在 CNC 内存中没有所选择的程序号，则屏幕显示：

内存中不存在该程序号！

若按 返回 功能键，则 CNC 回到选择数据传送方式页面。

B. 在 CNC 内存中有要输出的那个程序。

CNC 执行输出传送操作。在传送过程中屏幕显示：

传送…

在完成输出发送后，屏幕将显示：

程序号 Pxxxxx 传送结束！

若按 返回 功能键，则 CNC 回到选择数据传送方式页面。

2.3.6.3 传送错误

如果在传送期间屏幕上显示：

传送出错!

这表明传送出错。

如果在传送期间屏幕上显示：

数据读无效!

这表明计算机上有一个错误字符或者在计算机上出现了一个不允许的程序段号。
要使 CNC 继续工作，可按 [返回] 功能键或各个工作方式键。

2.3.6.4 传送的中断

在“数据传送”方式中，按 删除 键可以使任何传送过程中断。
此时屏幕将显示：

故障处理…

接着按 [返回] 功能键，则 CNC 回到选择数据传送状态。

2.4　试运行方式

这种方式是在加工第一个零件前，通过试运行的形式检验程序编制的准确性。
在试运行方式下，共包括三种方式：

1. G 功能

   CNC 只执行程序中的 G 功能。X、Z 轴和 I/O 无动作。

2. GSTM 功能

   CNC 只执行程序中的 G，S，T，M 功能。X、Z 轴无动作，I/O 有动作。

3. 快速运行

   CNC 执行全部程序。运动是以最大可编程速度 F0 进行，而不管编程的 F 值是多少。实际的进给速度可以借助于进给倍率调整键在 0～120％之间进行调整。X、Z 轴和 I/O 均有动作。

2.4.1　选择试运行方式

具体的操作步骤为：

1. 按 试运行 键进入试运行方式，如图 2.20（默认 G 功能）。
2. 根据需要的试运行方式，选择相应的功能键。

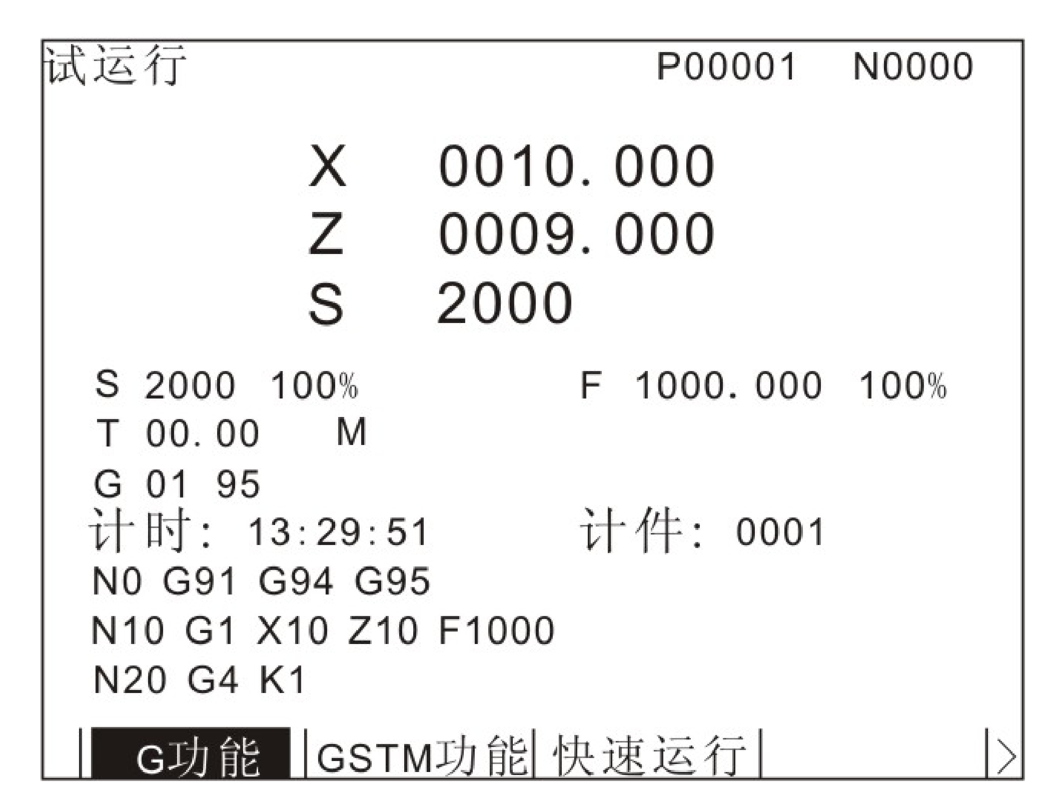


图 2.20　试运行方式

2.4.2　选择需执行的程序

与 2.1.1 节相同。

2.4.3　选择需执行的第一个程序段

与 2.1.2 节相同。

2.4.4　程序段内容的显示

与 2.1.3 节相同。

2.4.5　启动循环

与 2.1.4 节相同。

2.4.6　停止循环

与 2.1.5 节相同。

2.4.7　显示模式

与 2.1.11 节相同。

注意:

不管选用何种试运行方式，在试运行操作中 CNC 总能及时指出程序中存在的编程错误。

2.4.8　复位

与 2.1.12 节相同。

2.5　参数方式

本方式主要是用于对各类参数的设置及 CNC 检测，包括以下 5 种功能：

1．刀具偏置表的修改与设置。
2．坐标系（零点偏置）参数的设置。
3．CNC 的自诊断。
4．系统参数的设置。
5．螺补参数的设置。

按 参数 键进入参数方式页面，并默认进入刀具偏置设置功能。屏幕显示如图 2.21。

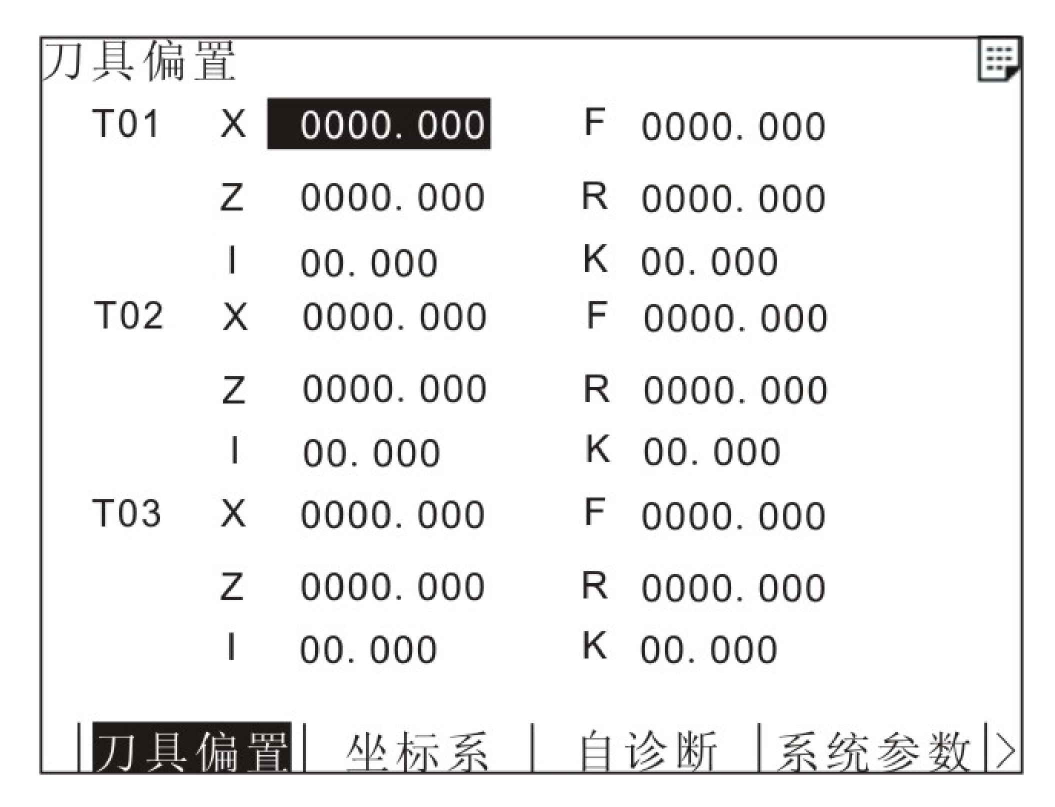


图 2.21　参数方式

2.5.1　刀具偏置表的修改与设置

刀具偏置功能是用于将刀具尺寸(长度和半径)存入 CNC 中。最多可存 32 组。

进入“刀具偏置”功能后，屏幕上共显示 3 组刀具偏置表，通过 、 键就能将其它刀具偏置号的信息调用到屏幕上。

2.5.1.1　修改刀具偏置表

对参数进行修改的步骤如下：

1） 通过 ▲ 、▼ 、◀ 、▶ 键将光标移至所需修改的编辑框。

2） 按 设置 键，此时编辑框中出现输入提示符，说明进入编辑模式。

3） 键入新的参数值。

按 删除 键可以删除刚输入的字符。

按 取消 键可以放弃本次修改，退出编辑模式。

4） 按 输入 键确定修改，退出编辑模式，将新的参数值送入 CNC。

2.5.1.2　刀具尺寸的设置范围

X： X 轴向长度值，最大可设置值为 ±8388.607mm。

Z: Z 轴向长度值，最大可设置值为 ±8388.607mm。

F: 刀具的位置代码，0～9。

R: 刀尖半径值最大可设置值为 ±1000.000mm。

I: 刀具在 X 轴向的偏置值，此值必须以直径方式输入，它主要用作为刀具磨损补偿。
最大可设置值为: ±32.766mm。

K: 刀具在 Z 轴向的偏置值。同样，此值主要用作为刀具 Z 轴向磨损补偿。
最大可设置值为: ±32.766mm。

2.5.1.3　将刀具偏置表清零

1） 在非编辑模式下，按 删除 键，会出现如下提示：

按‘Y’键全部清零，按‘取消’键撤消

2） 此时，按 Y 键将再次提示确认语句：

按‘R’键确定清零，按‘取消’键撤消

3） 此时，按 R 键使刀具偏置表全部清零，按 取消 键则取消清零。

2.5.2　坐标系参数设置

在参数页面中按 坐标系 功能键进入坐标系参数设置页面，屏幕显示如图 2.22。

坐标系是用于将零点偏置值存入 CNC 的内存中，最多可存 7 组(G53～G59)。

坐标系

	X轴	Z轴
G53	0000.000	0000.000
G54	0000.000	0000.000
G55	0000.000	0000.000
G56	0000.000	0000.000
G57	0000.000	0000.000
G58	0000.000	0000.000
G59	0000.000	0000.000

刀具偏置 | 坐标系 | 自诊断 | 系统参数 | >

图 2.22　坐标系参数设置

2.5.2.1　修改坐标系参数

与 2.5.1.1 节相同。

2.5.2.2　将坐标系参数清零

与 2.5.1.3 节相同。

2.5.3　CNC 的自诊断

本节资料请参阅《KT530-T 车床数控系统安装调试手册》之 2.3 节。

2.5.4　系统参数的设置

本节资料请参阅《KT530-T 车床数控系统安装调试手册》之 2.4.3 节。

2.5.5　螺补参数的设置

本节资料请参阅《KT530-T 车床数控系统安装调试手册》之 2.5 节。

2.6　MDI 方式

在 MDI 方式下，共包括三种功能：

1. MDI 功能。
2. 示教功能。
3. 录返功能。

按 MDI 键进入 MDI 方式页面，并默认进入 MDI 功能。屏幕显示如图 2.23。



图 2.23　MDI 方式

2.6.1　选择需选用的功能

通过按 [MDI] 、[示教] 、[录返] 功能键，就可以进入相应的功能。

2.6.2　程序编辑

2.6.2.1　MDI 功能

按 [MDI] 功能键，进入 MDI 功能页面。其页面显示如图 2.23。
MDI 功能中编辑程序的方法与程序方式中编辑程序的方法是相同的，请参阅 2.3.1.3 与 2.3.1.4 节。

MDI 功能的使用可按以下步骤:

1）　在编辑区编写需要的程序段。
2）　按循环启动键 ，CNC 执行该程序段而且显示方式改变成自动方式。
3）　加工中断或到位后，若按 删除 键，页面自动切换回 MDI 的程序编辑状态，也可直接按工作方式选择键进入其它工作方式。

注意:

1）本功能只能进行单程序段的编写，键无效，程序段不会被存入内存中。
2）如果调用一个子程序，则 CNC 执行该子程序的所有程序段。

2.6.2.2　示教功能

按 示教 功能键，进入示教功能页面。其页面显示如图 2.24。

MDI

程序号	字符数	程序号	字符数
P00001	00082	P00055	00386
P00030	00006	P00111	00020
P09999	00251	P99998	00006
P00002	00126	P00003	00045
P00011	00056	P00666	00039
P00008	00079	P00004	00012

可用字符数 23687

MDI | 示　教 | 录　返 | 新程序 | >

图 2.24　示教功能

除了能用执行的方式检查所编写的程序段是否正确这一点外，示教功能中编辑程序的方法与程序方式中编辑程序的方法是相同的，请参阅 2.3.1 节。

检查所编写的程序段是否正确可按以下步骤:

1）　通过选择程序编辑或新建程序方式进入程序编辑页面。

2）　在编辑区编写需要的程序段。

3）　按循环启动键，CNC 执行该程序段。

4）　若该程序段是正确的，则按键将该程序段存入内存中，完成一个程序段的建立。
若该程序段是不正确的，则按键，该程序段将不会存入内存中。

注意:

(1) 按循环启动键，CNC 执行该程序段而且显示方式改变成自动方式。

(2) 按键或键，页面自动切换回示教的程序编辑状态。

(3) 示教功能中不能执行刀具半径补偿。

(4) 如果调用一个子程序，则 CNC 执行该子程序的所有程序段。

2.6.2.3 录返功能

除了借助于手动移动机床各轴，获取该轴当前位置值来作为编程值这一点外，录返功能中编辑程序的方法与程序方式中编辑程序的方法是相同的，请参阅 2.3.1 节。其页面显示如图 2.25。

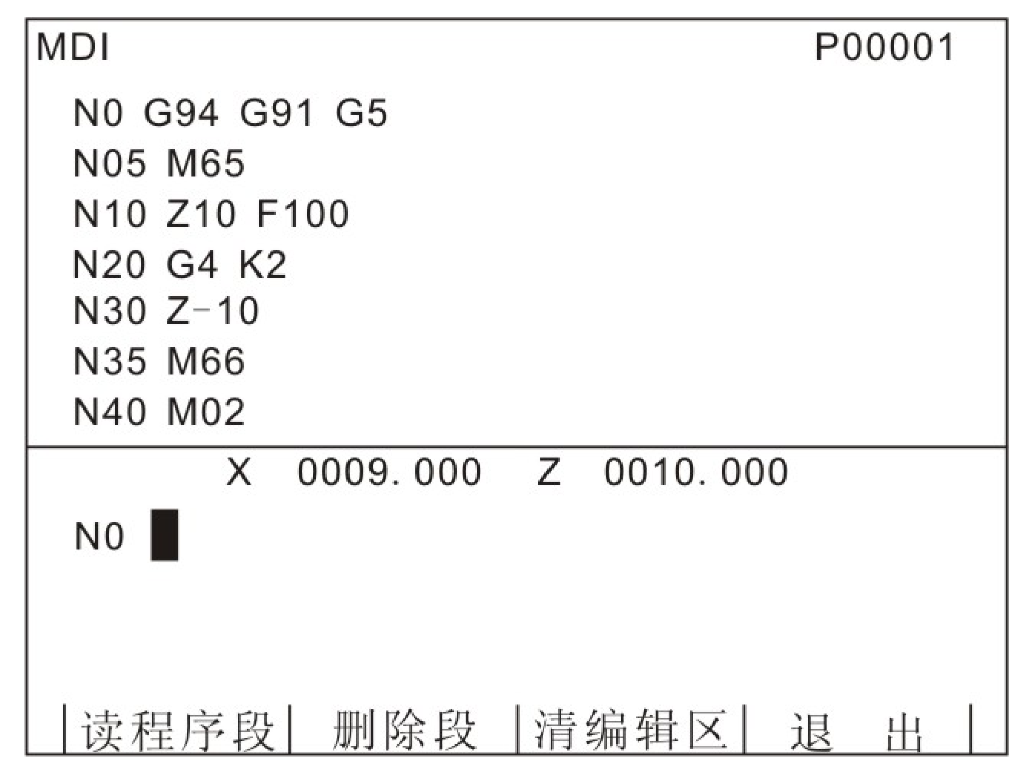


图 2.25 录返功能

对于仅仅包含有一个点的坐标值的程序段来说，在利用手动键或手轮移动机床轴之后，按 键，则该点的坐标值就送入内存中。

除了点的坐标值以外，还可以在程序段中写入其它所需要的 G、S、M、T 功能的信息。

当使用 G08 和 G09 功能按照已有工件创建程序时，“录返”编程方式是十分有用的。

在需要 G08 指令时，先在程序段中编入 G08 指令，然后用手动键或手轮将机床移动到与先前轨迹相切的圆弧的终点上，再按 键，则该程序段就存入到内存中去了。

在需要 G09 指令时，先在程序段中编入 G09 指令，然后用手动键或手轮将机床移动到该圆弧的某一中间点上，再按 键，则 CNC 就将该点的位置作为该圆弧的中间点的坐标值。然后再将机床移动到圆弧的终点，此时若按 键，则该程序段就存入到内存中去了。

其手动 / 手轮操作请参阅手动方式中的手动 / 手轮操作（2.2.2 节/2.2.3 节）。

2.6.3 删除程序

与 2.3.2 节相同。

第 二 篇

编 程

第一章 前言

KT530-T 可以通过其前面板键盘和计算机进行编程、输入程序，用于存放零件程序的内存容量为 32K 字符。

本系统可以利用四种不同的功能输入零件程序，它们是:

程序方式中的新程序和数据传送功能。

MDI 方式中的录返和示教功能。

1. 新程序功能

   操作者先输入一个完整的程序，然后将方式切换到自动方式执行之。

2. 数据传送功能

   外部设备通过 RS232 接口，把程序传送给 CNC。在其它几种功能中，都是直接从 CNC 面板输入程序，这意味着既可以在机床上，也可以在远处(如在编程室中)进行编程。

3. 录返功能

   操作者用手动键将轴移到所需的座标点，然后取出座标值，作为程序段数据输入到 CNC 内存中。

4. 示教功能

   操作者先编写一个程序段并执行之，然后将它作为程序中的一个程序段输入到 CNC 内存中。

1.1. 外部编程

如果用外部设备进行编程，则必须使用 ISO 代码。零件程序以%作为起始，后面跟程序号(程序号 P 后面 5 位数字加回车或换行符，再是第一个程序段的 N)。在每个程序段的末尾，下一个程序段的开始之前，必须用回车或换行符。

要结束程序，必须用字符串“END”。

注意:

要确保显示注解必须有:

1. 程序段必须包含 M.S.T 或运动指令。
2. 程序段的执行时间大于 200ms。

1.2. 文本编程

若在执行程序时要在屏幕上显示注解，则必须在程序段的末尾，将注解写在括号内，即顺序为: N4 G-- X-- F-- M-- (注解)。 括号内最多可以容纳 43 个字符。

第二章 建立一个程序

加工程序必须以 CNC 能接受的格式输入。它必须包括机床所要求执行的功能和运动所需要的所有几何和工艺数据。一个零件程序是由若干个以程序段号大小次序排列的程序段组成的。每个程序段由以下几部分组成:

N 程序段号
G 准备功能
X、Z 座标值
F 进给速度
S 主轴速度
T 刀具号
M 辅助功能

尽管不一定每个程序段都必须具有这些指令，但在每个程序段中，指令必须遵照上述先后次序来排列。

第三章　程序格式

KT530-T 可以用公制或英制编程。

公制格式 (mm):

P(%)5 N4 G2 X±4.3 Z±4.3 I±4.3 K±4.3 R±4.3 A±4.3
P±5.4 F4 S4 T2.2 M2

英制格式 (inch):

P(%)5 N4 G2 X±3.4 Z±3.4 I±3.4 K±3.4 R±3.4 A±4.3
P±5.4 F4 S4 T2.2 M2

注意:

这里的数字表示字母后面可以跟几位数。“±4.3”表示有关字母的后面可以跟正负数字, 其中小数点左面最多可达 4 位数字, 右面为 3 位数字。“4”表示只能写正 4 位数字(没有小数点)。“2.2”表示最多只能在小数点右面或左面写正的 2 位数字。对于 A 的值总是必须以十进制的度数来编程。最大值为 8388.607, 分辨率为 0.001 度。

3.1. 参数编程

除了程序号、程序段号、G22、G23 功能以外, 在程序段内还可以编任何包含参数的地址字, 当执行该程序段时, 该地址字取参数的现行值。

固定值和参数可以编在同一程序段内, 如:

N4 GP36 X37.5 ZP13 FP10 S1500 TP4.P4 MP2

本系统有 255 个参数(P0～P254) (参阅本手册第 13 章)

第四章　程序编号

本系统允许编入的程序号为 0～99998。程序号必须在第一个程序段之前，作为一个程序的开始，输入到 CNC 中。

若从键盘输入程序，可参阅操作手册中的有关章节。若从外部设备输入程序，则以%作为程序的开始，后面跟所需要的程序号，接着是 LF 或 RT，或两者都有，再接着是第一个程序段的 N。

第五章　程序段

5.1.　程序段编号

程序段号用来标识组成程序的每一个程序段。 它由字母 N 后面跟数字 0～9999 组成。程序段号必须写在每一个程序段的开始。

在一个程序中，程序段号可以采用 0～9999 中的任意值，但各程序段号必须依其在程序中的先后顺序由小到大排列。为了便于在需要的地方插入新的程序段，建议在编程时不要给程序段以连续的序号。如果在 CNC 面板上进行编程，则程序段以 10 为间隔自动进行编号。自动编制的程序段号可以手动更改。

5.2.　条件程序段

有两种类型的条件程序段:

A) N4 标准条件程序段

如果紧挨着程序号 N4(0～9999)的后面写有小数点“.”，则该程序段是条件程序段。也就是说，只有在有关的外部信号(条件输入)被激发的情况下，CNC 才执行该程序段。

在程序连续执行过程中，一个程序段执行之前 CNC 要连续读入该程序段后续的 4 个程序段。因此，要执行一个条件程序段，外部信号必须至少在该条件程序段前面的第五个程序段执行之前被激发。

B) N4 特殊条件程序段

如果紧挨着程序号 N4 的后面写有二个小数点“..”，则该程序段是特殊条件程序段。只有在有关外部信号(条件输入)被激发的情况下，CNC 才执行该程序段。

它与标准条件程序段的区别是：只要在执行特殊条件程序段前面的程序段期间激发外部信号(条件输入)，就能执行特殊条件程序段。

N4..特殊条件程序段撤消 G41 或 G42 半径补偿。

第六章　准备功能

准备功能用字母 G 后面跟两位数字来编程。G 功能总是编在程序段的开始，用来定义几何形状和 CNC 的工作状态。

6.1. KT530-T G 功能表

（模态）	G00	快速点定位
（模态）	G01*	直线插补
（模态）	G02	顺时针圆弧插补
（模态）	G03	逆时针圆弧插补
	G04	暂停，持续时间用 K 编程
（模态）	G05	圆角过渡
	G06	以绝对中心座标进行圆弧插补
（模态）	G07*	尖角过渡
	G08	与前面轨迹相切的圆弧
	G09	用三点编圆弧
	G20	调用标准子程序
	G21	调用参数子程序
	G22	定义标准子程序
	G23	定义参数子程序
	G24	子程序结束
	G25	无条件跳转/调用
	G26	条件＝0 跳转/调用
	G27	条件≠0 跳转/调用
	G28	条件＜0 跳转/调用
	G29	条件≥0 跳转/调用
	G30	显示由 K 定义的出错代码
	G31	存储当前程序的基准点
	G32	恢复由 G31 存储的基准点
（模态）	G33	螺纹切削
	G36	受控的拐角绕行
	G37	刀具切向接近加工点
	G38	加工完成时刀具切向退出
	G39	倒角
（模态）	G40*	撤消刀具半径补偿
（模态）	G41	左边刀具半径补偿
（模态）	G42	右边刀具半径补偿
（模态）	G49	可编程进给率修调
	G50	将数据装入刀具偏置表
	G51	修改约定刀具的偏置值
（模态）	G53～G59	零点偏置
	G66	方式重复
	G68	沿 X 轴的切削
	G69	沿 Z 轴的切削
（模态）	G70	英制编程
（模态）	G71	公制编程

（模态）	G72	比例缩放因子
	G74	自动回机床参考点
	G81	外圆车削(直线型)
	G82	端面车削(直线型)
	G83	深孔钻削
	G84	外圆车削(圆弧型)
	G85	端面车削(圆弧型)
	G86	X 轴螺纹切削
	G87	Z 轴螺纹切削
	G88	X 轴切槽
	G89	Z 轴切槽
（模态）	G90*	绝对座标编程
（模态）	G91	增量座标编程
	G92	预选座标系和设定最大的 S 值
	G93	预选极座标原点
（模态）	G94	进给率 F 用 mm/min(inch/min)为单位
（模态）	G95*	进给率 F 用 mm/转(inch/转)为单位
（模态）	G96	表面速度恒定进给，速度 S 用 m/min(feet/min)为单位
（模态）	G97*	速度 S 用转/min 为单位

注意:

A. 所谓模态，即当该 G 功能被编程后，它们就能维持有效，直至被同一组其它不相容的 G 功能或 M02、M30 或“紧急停”、“复位”键撤消。

B. 在 G 功能上标有“*”的指令，是指开机时，或执行过 M02 或 M30，或发生过“紧急停”，或按“复位”键后，CNC 所具有的工作状态。

G20、G21、G22、G23、G24、G25、G26、G27、G28、G29、G30、G31、G32、G49、G50、G53～G59、G72、G74 和 G92 必须单独编在一个程序段中。除此以外，所有其它的 G 功能都可以在同一个程序段中以任意次序编程。

如果不相容的 G 功能被编在同一程序段中，则 CNC 认为后编入的那个 G 功能有效。

6.2. 运动类型 G 功能

6.2.1. G00 点定位

在 G00 后面编的移动量，是以系统参数 P22 和 P62 设定的快速进给速度执行的，在机床制造厂对整机进行最后调整时，应设定这些系统参数。

G00 运动有两种不同的方法，它取决于系统参数 P101(3)设定的值。

A) 轨迹不受控制，系统参数 P101(3)=0

此时，每个轴的快速进给速度是独立的。因此在二个轴同时移动时，运动轨迹不受控制。

B) 矢量型 G00，系统参数 P101(3)=1

在两个轴同时运动时，合成轨迹是起点和终点间的直线。

A) P101(3)=0　　　　B) P101(3)=1

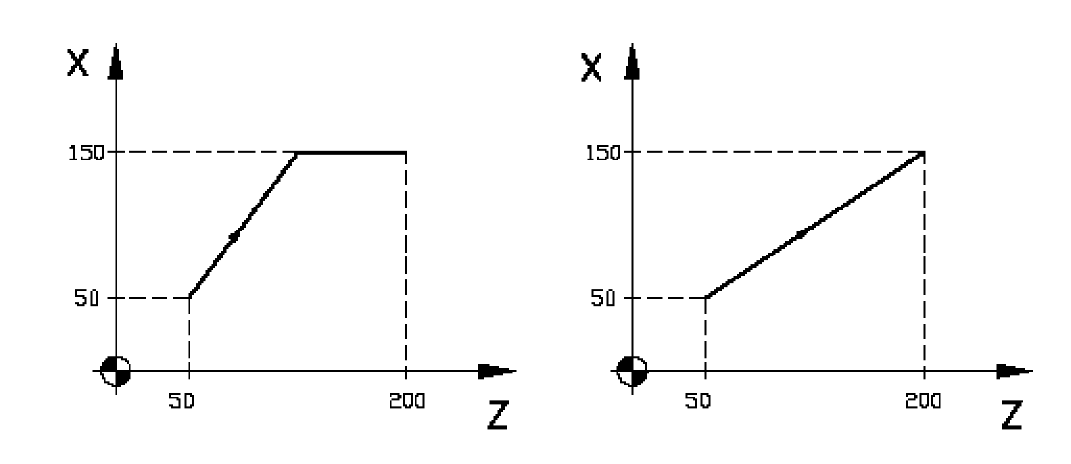


图 6.1　G00 点定位

图 6.1 中，起点是 P(X50 Z50)，X 轴以直径编程。

N4 G00 G90 X300 Z200

在 G00 运动中，可以用系统参数 P1 来设定进给倍率，是在 0%～100%范围内有效还是被固定为 100%。

在 CNC 接通电源时，或执行 M02、M30 后，或发生过“紧急停”，或按过“复位”后，CNC 处于 G01 状态。

G00 是模态的，它与 G01、G02、G03 和 G33 是不相容的，编程时也可以写成 G 或 G0。

当编 G00 功能时，不撤消前面所编的 F。也就是说，当再编 G01、G02、G03 时，若不编入新的 F 值，则前面所编入的最后一个 F 值自动起作用。

G00 冻结刀具半径补偿 G42、G41。换言之，在 G00 方式时，G41、G42 刀具半径补偿不起作用，直到 G01、G02 或 G03 方式时才有效。

6.2.2. G01 直线插补

在 G01 后面所编的运动，以所编的 F 进给率执行直线运动。当两轴同时运动时，其合成轨迹是起点和终点之间的直线，机床以所编的进给率 F 沿此轨迹运动。CNC 计算每个轴的进给率，使合成轨迹的进给率是所编的 F 值。

例：图 6.2 中，起点是 P(X20 Z50)，X 轴以直径编程。

N100 G90 G01 X60 Z10 F300

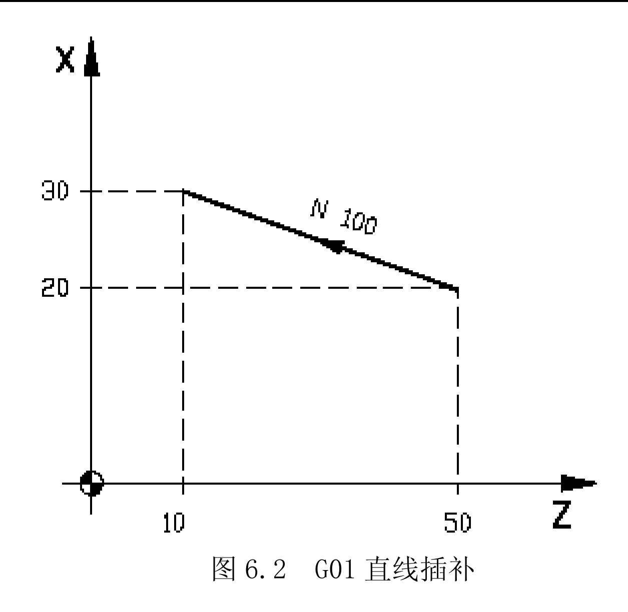


图 6.2　G01 直线插补

根据系统参数 P94(3)，操作面板上的进给倍率调整键，可以在 0%～120%或 0%～100%的范围内，改变所编的 F 进给率。

G01 是模态的，并与 G00、G02、G03、G33 不相容。编程时 G01 可写成 G1。

在开机时，执行 M02、M30、“紧急停”或“RESET”后，CNC 确认为 G01 状态。

6.2.3. G02/G03 圆弧插补

G02 顺时针圆弧插补。

G03 逆时针圆弧插补。

6.2.3.1. 圆弧插补

在 G02/G03 后面所编的运动，以所编的 F 进给率走圆弧轨迹。所谓顺时针(G02)和逆时针(G03)的定义与座标轴的关系，如图 6.3 及图 6.4 所示。

A) 系统参数 P94(1)=0

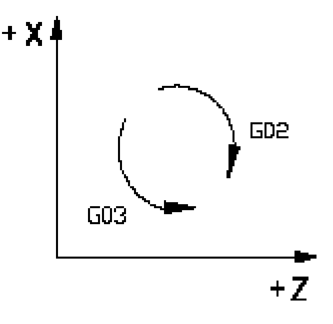


图 6.3　坐标系定义 (1)

B) 系统参数 P94(1)=1

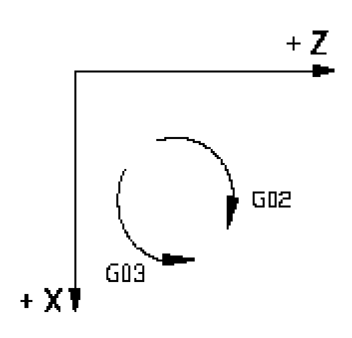


图 6.4　坐标系定义 (2)

用直角座标编圆弧的程序段格式为:

N4 G02/G03 X+/-4.3 Z+/-4.3 I+/-4.3 K+/-4.3

其中 N: 程序段号。
G02/G03: 定义圆弧插补。
X+/-4.3: 圆弧终点 X 座标值。
Z+/-4.3: 圆弧终点 Z 座标值。
I+/-4.3: 圆弧起点到圆心的距离在 X 轴上的投影值。
K+/-4.3: 圆弧起点到圆心的距离在 Z 轴上的投影值。
I、K 必须带符号编程。即使其值为 0, 也必须编入。

用极座标编圆弧的程序段格式为:

N4 G02/G03 A+/-3.3 I+/-4.3 K+/-4.3

其中 N: 程序段号。
G02/G03: 定义圆弧插补。
A+/-3.3: 圆弧终点的极座标角度值。
I+/-4.3: 圆弧起点到圆心的距离在 X 轴上的投影值。
K+/-4.3: 圆弧起点到圆心的距离在 Z 轴上的投影值。
I、K 必须带符号编程。即使其值为 0, 也必须编入。

当用 G02 或 G03 编圆弧插补补时, 总取圆弧的中心作为极座标原点。
尽管 X 轴可以以直径编程, I 始终是以半径编程的。
G02 和 G03 都是模态的, 它们彼此不相容, 且都与 G00、G01 和 G33 互不相容。
G74 或固定循环指令撤消 G02/G03 功能。G02 和 G03 可写成 G2/G3。

6.2.3.2. 在直角座标中用半径编程的圆弧插补

编程格式如下:

公制: N4 G02/G03 X+/-4.3 Z+/-4.3 R+/-4.3
英制: N4 G02/G03 X+/-3.4 Z+/-3.4 R+/-3.4

其中 N: 程序段号。
G02/G03: 定义圆弧插补。
X: 圆弧终点 X 座标值。
Z: 圆弧终点 Z 座标值。
R: 圆弧半径。

也就是说，圆弧插补中，可以用半径 R 来代替圆弧中心 I、K 座标值。
如果圆弧小于 180°，半径的符号为正；如果大于 180°，则半径的符号为负。

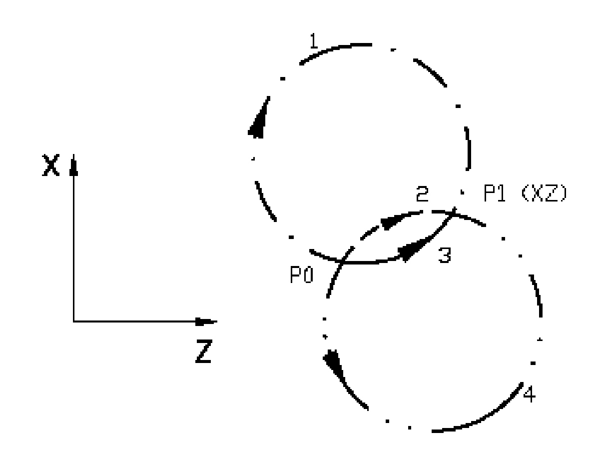


图 6.5 以半径编程的圆弧插补

图 6.5 中，设 P0 是圆弧的起点，P1 是圆弧的终点，对同样的 R 值有四种不同的圆弧通过 P1,P2 两点，通过组合圆弧插补方向(G02/G03)和 R 的符号(+/-)可以标识所要求的圆弧。

图 6.5 所示圆弧的编程格式如下：

圆弧 1:　G02 X__ Z__ R-__
圆弧 2:　G02 X__ Z__ R+__
圆弧 3:　G03 X__ Z__ R+__
圆弧 4:　G03 X__ Z__ R-__

其中，X、Z 是圆弧的终点座标值。

注意:

如果用半径编程方法去编整圆，则 CNC 将显示出错代码 47，因为有无数个解。

6.2.3.3. G06 以绝对中心座标编圆弧插补

在程序段中加 G06 的圆弧插补，可以用绝对值对圆弧中心(I,K)座标值编程。即此时的 I、K 值，是圆弧中心到基准点，而不是到圆弧起点的距离。

G06 为非模态，因此使用时必须每次进行编程。当用 G06 编程时，必须根据系统参数 P4 决定 I 是用直径还是用半径编程。

例如：图 6.6 中，绝对值编程(G90)，起点是 P0(X20 Z40)，X 轴以直径编程。

直角座标编程:　N4 G02 X100 Z10 I40 K10
极座标编程:　N4 G02 A194.036 I40 K10
半径编程:　N4 G02 X100 Z10 R41.231
G06 编程:　N4 G02 G06 X100 Z10 I120 K50

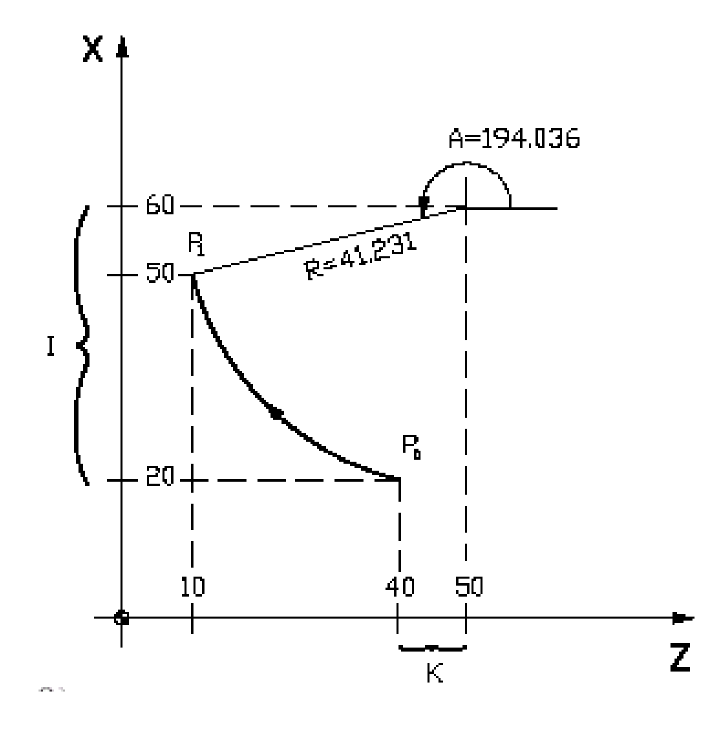


图 6.6　G06 圆弧插补

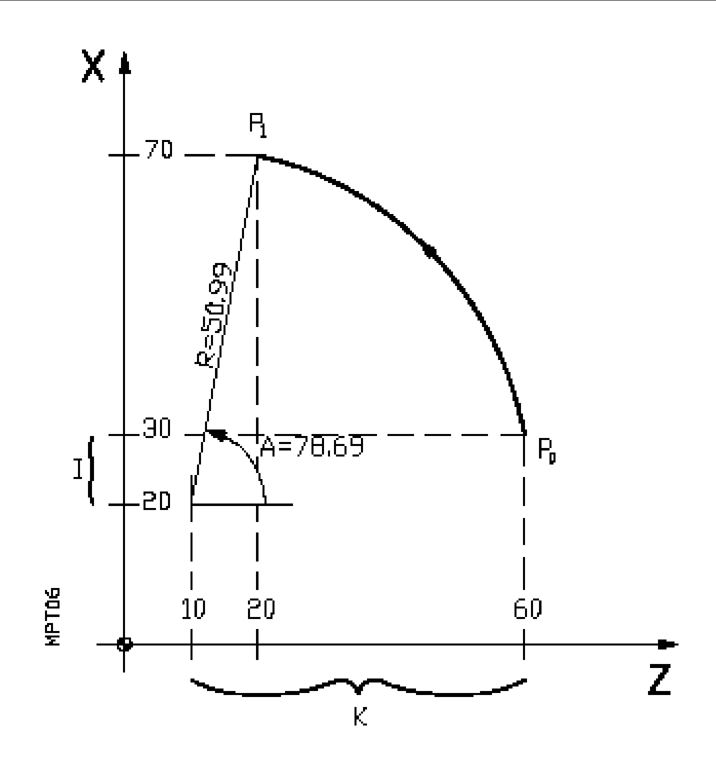


图 6.7 G06 圆弧插补

图 6.7 中，起点是 P0(X30 Z60)，X 轴以直径编程。

直角座标编程: N4 G03 X140 Z20 I-10 K-50
极座标编程: N4 G03 A78.69 I-10 K-50
半径编程: N4 G03 X140 Z20 R50.99
G06 编程: N4 G03 G06 X140 Z20 I40 K10

6.3. G04 暂停

可以用 G04 编一个暂停时间在 0.01～99.99 秒范围内的程序段，用 K 指定暂停时间。

例如: G04 K0.05 暂停 0.05 秒
G04 K2.5 暂停 2.5 秒

如果直接编 K，则 K 值必须在 0.00～99.99 范围内。如果用参数来指定 K 值(KP2)，则此值被限制在 0.00～655.35 范围内。在执行编有暂停功能的程序段时(即在同一程序段中，除 G04 以外还编入了其它指令)，则先执行暂停 G04 功能。G04 也可写成 G4。

6.4. 程序段转接

6.4.1. G05 圆角过渡

在 G05 情况下工作时，CNC 在上一程序段中所编程的轴的运动刚开始减速时，就开始执行下一个程序段。换言之，机床在上一程序段到达编程的准确位置之前就开始执行下一程序段所编的运动。

例：图 6.8 中，起点是 P(X20 Z50)，X 轴以直径编程。

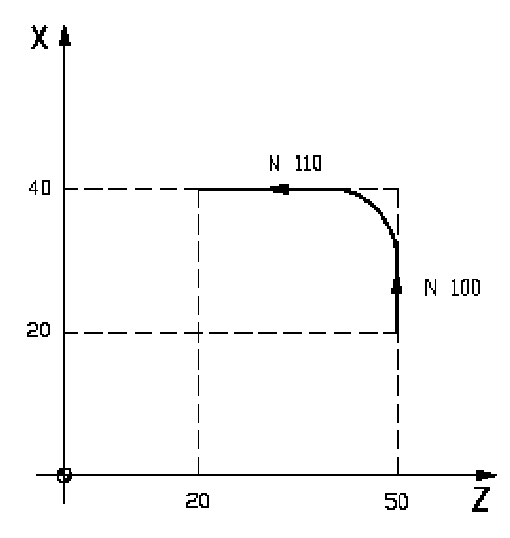


图 6.8 G05 圆角过渡

```
N5   G90   G01   G05   X80   F100
N10                    Z20
```

如图 6.8 所示，两个相互垂直运动的情况下，拐弯将是一个圆角。因而理论值与实际轮廓间有一个差异。这个差异与进给率大小有关，进给快时，这个差异就大，则圆角半径就大。反之则小。

G05 是模态的，并与 G07 不相容。编程时 G05 可写成 G5。

6.4.2. G07 尖角过渡

在 G07 情况下工作时，CNC 一直到上一程序段到达编程的确切位置后再执行下一程序段。这样，理论值和实际轮廓相符合。

例：图 6.9 中，起点是 P(X20 Z50)，X 轴以直径编程。

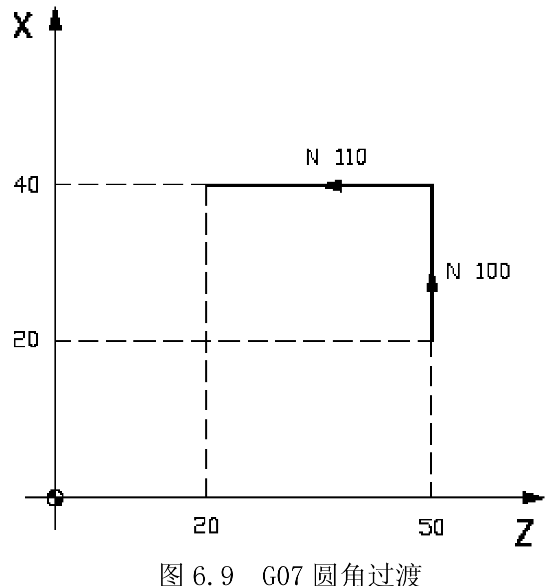


图 6.9 G07 圆角过渡

N5 G90 G01 G07 X80 F100
N10 Z20

G07 是模态的，并与 G05 不相容。如果系统参数 P101(8)=0，则在电源接通时，执行 M02、M30 后，或“紧急停”，或“复位”后，CNC 处于 G07 状态。

6.5. G08 与前面轨迹相切的圆弧

用 G08 可以编一个与前面轨迹相切的圆弧, 它不需要编中心座标(I,K)。

直角座标编程格式:

N4 G08 X±4.3 Z±4.3

其中 N4: 程序段号。
G08: 定义与前面轨迹相切的圆弧插补代码。
X±4.3: 圆弧终点 X 座标值。
Z±4.3: 圆弧终点 Z 座标值。

极座标编程格式:

公制: N4 G08 R±4.3 A±4.3
英制: N4 G08 R±3.4 A±4.3

其中 N4: 程序段号。
G08: 定义与前面轨迹相切的圆弧插补代码。
R: 圆弧半径。
A: 圆弧终点的角度。

例: 图 6.10 中，起点是 P0(X20 Z70)，X 轴以直径编程。

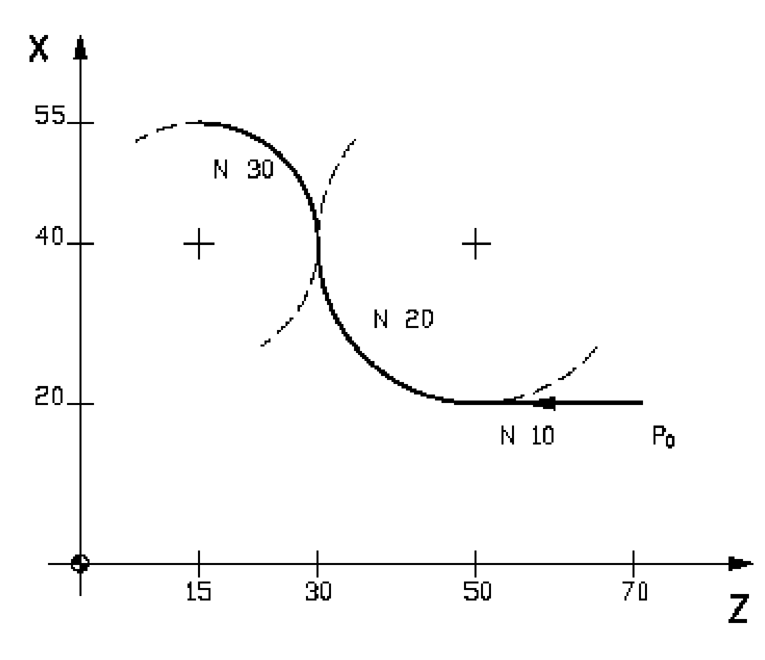


图 6.10 G08 圆弧

N0 G90 G01 Z50 F100 直线段
N5 G08 X80 Z30 与上一段直线相切的圆弧
N10 G08 X110 Z15 与上一段圆弧相切的圆弧

这里不须编入中心坐标 I、K, 就可实现两段圆弧相切。

若不用 G08, 则应按如下编程:

N0 G90 G01 Z50

```
N5  G02      X80  Z30  I20  K0
N10 G03      X110 Z15  I0   K-15
```

G08 是非模态的，因此使用时必须每次编程。它仅在程序段中代替 G00、G01、G02 或 G03。 G08 前面的轨迹可以是直线或圆弧。

注意:

不能用 G08 编整圆，因为 G08 编整圆有许多解。如果用 G08 编整圆，则显示 40#出错。

6.6. G09 用三点编圆弧

实际只用两点(终点加一个中间点)编圆弧，第三点是起点。也就是说，用中间点代替圆弧中心编程。这个功能对用录返功能编零件程序是有用的。在录返功能中，先写入 G09，然后用手动方式将机床移到中间点，按“ENTER”；再用手动移到终点，按“ENTER”，这样就记录了一个圆弧程序段。

直角座标编程格式:

```
N4 G09 X+/-4.3 Z+/-4.3 I+/-4.3 K+/-4.3
```

其中 N: 程序段号。
X: 圆弧终点的 X 座标值。
Z: 圆弧终点的 Z 座标值。
I: 圆弧中间点的 X 座标值。
K: 圆弧中间点的 Z 座标值。

极座标编程格式:

```
N4 G09 R+/-4.3 A+/-4.3 I+/-4.3 K+/-4.3
```

其中 N: 程序段号。
R: 圆弧终点的半径(以极座标原点为参考)。
A: 圆弧终点的角度。
I: 圆弧中间点的 X 座标值。
K: 圆弧中间点的 Z 座标值。

注意: 中间点必须总是用直角座标编程。

例: 图 6.11 中，起点是 P0(X30 Z70)，X 轴以直径编程。

```
N10  G09  X120 Z20  I60  K50
```

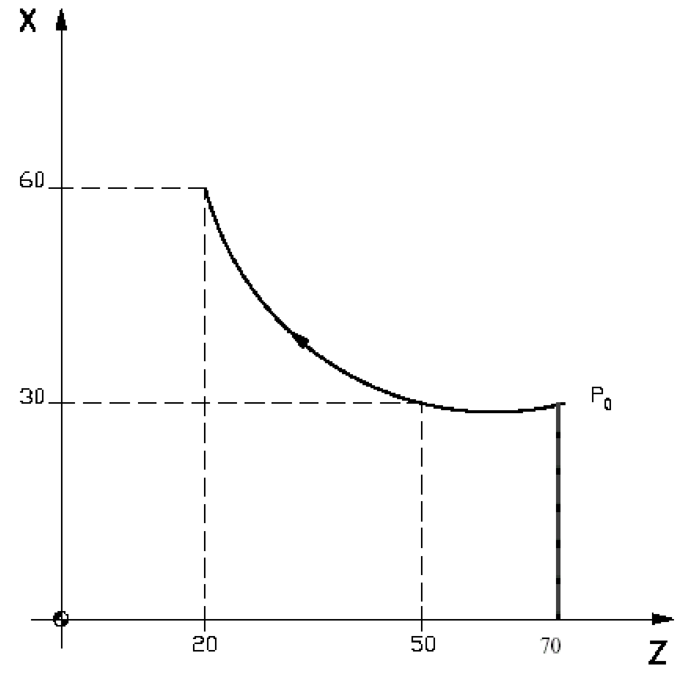


图 6.11 G09 三点编圆弧

G09 是非模态的。对 G09，不需要编圆弧方向(G02/G03)。

注意:

不能用 G09 编整圆，即圆弧的起点和终点必须不同。否则会显示出错代码 40。

6.7. G25 无条件跳转

G25 用于跳转到现行程序的其它程序段。有两种可能性:

A). N4 G25 N4

其中 N4: 程序段号。

G25: 无条件跳转代码。

N4: 跳转的目标程序段号。

当 CNC 读到这一程序段时，它就跳转到目标程序段，并从该目标程序段开始继续运行程序。

例:
```
N0   G00  X100
N5             Z50
N10  G25  N50
N15       X50
N20            Z70
N50  G01  X20
```

当执行到程序段 N10 时，CNC 跳转到程序段 N50，然后继续运行程序直至程序结束。

B). N4 G25 N4.4.2

其中 N4: 程序段号

G25: 无条件跳转代码

```
N4.4.2─重复的次数
┃  └── 要执行的那部分程序的最后一个程序段号
└──────跳转的目标程序段号
```

当 CNC 读到这样一个程序段时，它跳转到由 N 与第一个小数点之间的数值所指定的程序段，然后反复执行介于该程序段与由两个小数点之间的数值所确定的那个程序段之间的那一部分程序，重复执行的次数由最后两位数字决定。最多的重复次数是 99。如果重复次数用参数编程，则它的值可以在 0～255。如果程序只编入 N4.4，则 CNC 认为是 N4.4.1。当那部分程序执行完，CNC 就继续执行紧接着 G25 N4.4.2 的下一个程序段。

例:
```
N0   G00  X10
N5             Z20
N10  G01  X50       M3
N15  G00       Z0
N20       X0
N25  G25                 N0.20.8
N30                 M30
```

当执行到程序段 25 时，CNC 将跳转到程序段 N0，而且重复执行 N0～N20 部分的程序八次，然后，继续执行程序段 N30。

G26、G27、G28、G29 和 G30 将在本手册第十三章“参数编程及参数运算”中介绍。

6.8. G31,G32 存储和恢复零件程序的零点

G31: 存储当前程序的基准点。

G32: 恢复由 G31 存储的基准点。

这个功能是为了简化多个基准点的零件程序的编制。 一个基准点可以被存储任意次，并由后面的 G32 恢复。与此同时，还可以用 G92 或 G53～G59 来设置不同的基准点。

在编有 G31 或 G32 的程序段中，不能再编其它功能，其格式为:

```
N4  G31
N4  G32
```

例：图 6.12 中，刀具的起点是 P(X60 Z120)，X 轴以直径编程。

```
N110 X60 Z100          接近零件
N120 G31               保存原点座标
N130 G92 X0 Z0         零点偏置
N140 G01 X0 Z-10       加工
N150 G02 X0 Z-20 R5    加工
N160 G25 N130.150.3    加工
N170 G32               恢复原点座标
N180 G00 X120 Z120     回到起始点
```

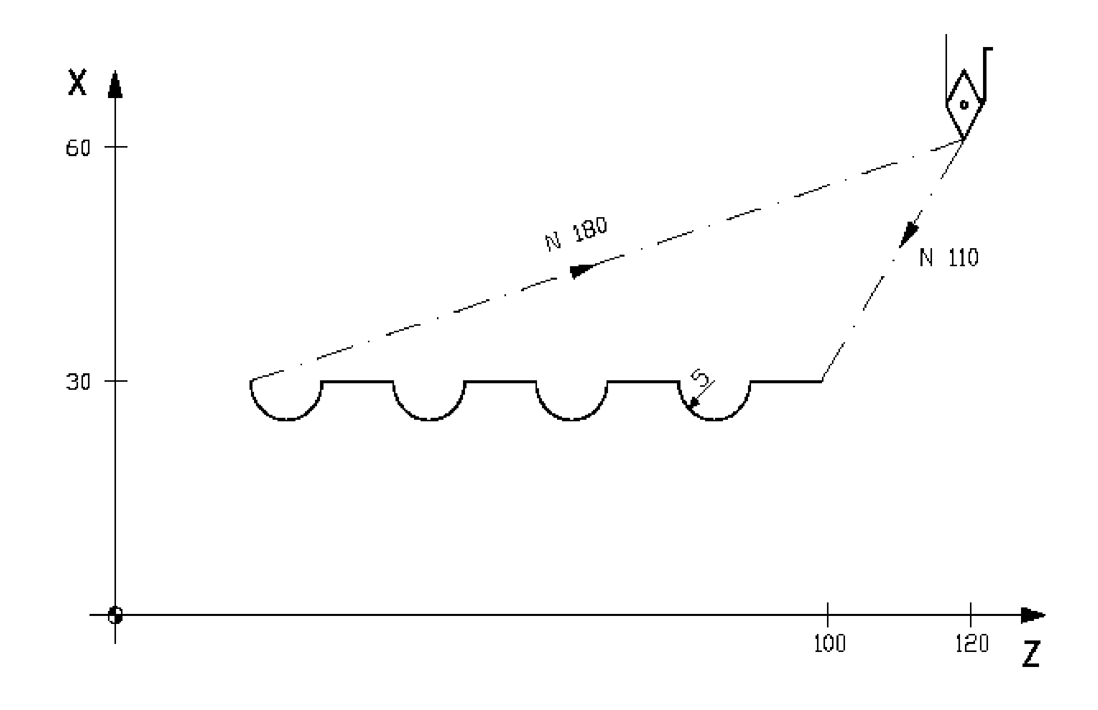


图 6.12 G31 G32 示例

6.9. G33 螺纹切削

使用 G33 功能可以切削纵向，端面和锥螺纹。

G33 是模态的，它一直保持有效，直至被 G00、G01、G02、G03、M02、M30、 “紧急停”或“RESET”撤消。

在 G33 工作方式下，F 进给速度是不能用进给倍率调整键来修正的，它固定在 100%。

6.9.1. 纵向螺纹

编程格式为:

公制:　N4 G33 Z+/-4.3 K3.4

英制:　N4 G33 Z+/-3.4 K2.4

其中　N4: 程序段号。

G33: 螺纹切削代码。

Z: 螺纹的终点 Z 座标值, 它是绝对值还是增量值取决于 G90/G91。

K: 螺纹的沿 Z 向的节距。

6.9.2. 端面螺纹

编程格式为:

公制:　N4 G33 X+/-4.3 I3.4

英制:　N4 G33 X+/-3.4 I2.4

其中　N4: 程序段号。

G33: 螺纹切削代码。

X: 螺纹的终点 X 座标值, 它是绝对值还是增量值取决于 G90/G91。

I: 螺纹的沿 X 向的节距。

6.9.3. 锥螺纹

编程格式为:

公制:　N4 G33 X+/-4.3 Z+/-4.3 I3.4 K3.4

英制:　N4 G33 X+/-3.4 Z+/-3.4 I2.4 K2.4

其中　N4: 程序段号。

G33: 螺纹切削代码。

X: 螺纹的终点 X 座标值, 它是绝对值还是增量值取决于 G90/G91。

Z: 螺纹的终点 Z 座标值, 它是绝对值还是增量值取决于 G90/G91。

I: 螺纹的沿 X 向的节距。

K: 螺纹的沿 Z 向的节距。

对锥螺纹的节距必须编一个节距值(I 或 K), CNC 会计算另一个轴的节距。然而也能输入两个节距值(I 和 K), 强迫 CNC 用指定的节距值, 进行锥螺纹的切削。

注意:

由于存在跟随误差, 在螺纹切削的起点和终点处, 得到的实际节距与给定的节距值不同。因此, 螺纹的加工长度应大于所要求的实际长度。

例 1: 切削沿 Z 轴节距为 5mm, 深度为 2mm 的纵向螺纹。

刀具起点是 P(X60 Z60), X 轴以半径编程。

绝对值编程:

```
N0  G00 G90 X18 Z53
N10 G33         Z7 K5
N20 G00     X60
N30             Z60
```

增量值编程:

```
N0  G00 G91 X-42 Z-7
N10 G33          Z-46 K5
N20 G00     X42
N30             Z53
```

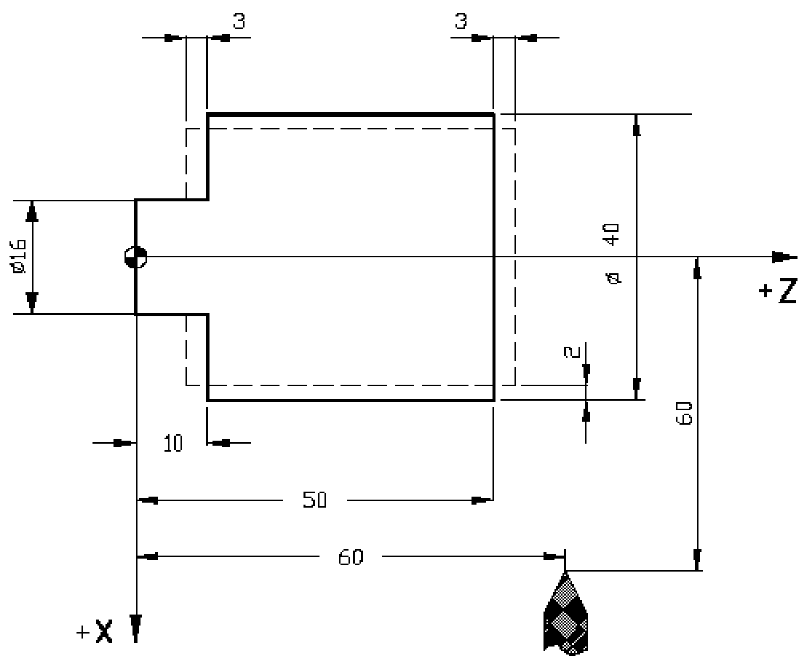


图 6.13　纵向螺纹

例 2：切削沿 Z 轴节距为 5mm, 深度为 2mm 的锥螺纹。

刀具起点是 P(X60 Z60)，X 轴以半径编程。

绝对值编程:

```
N0  G00 G90 X12.75 Z52
N10 G33     X18.75 Z8 K5
N20 G00     X60
N30                Z60
```

增量值编程:

```
N0  G00 G91 X-47.25 Z-8
N10 G33     X6      Z-44 K5
N20 G00     X41.75
N30                 Z52
```

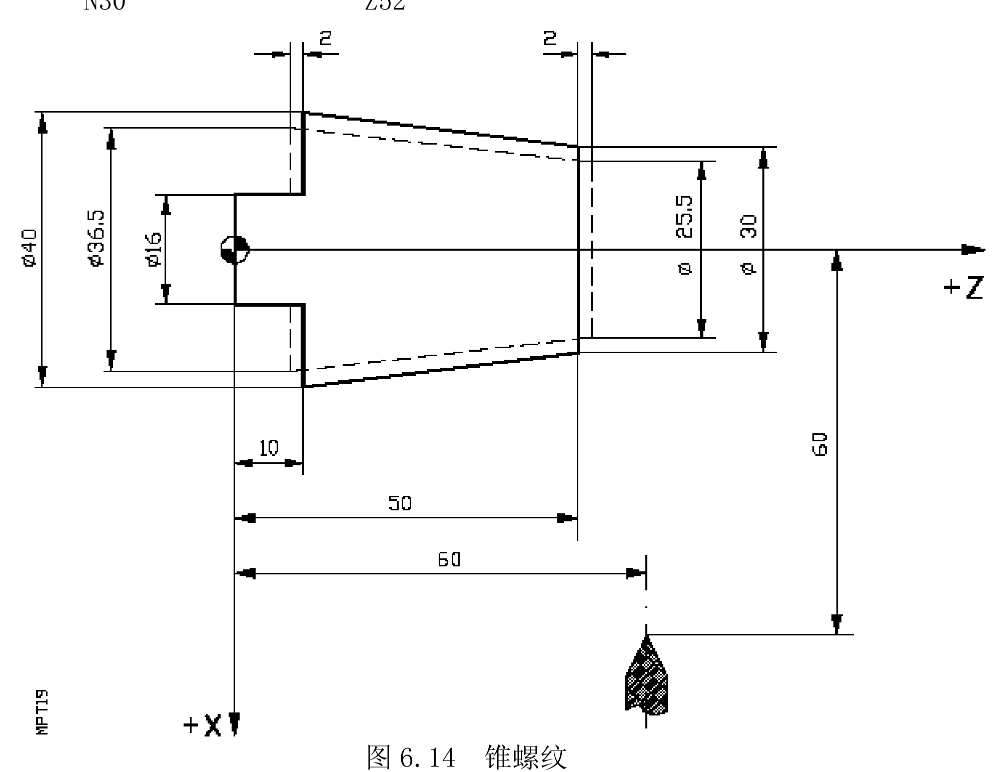


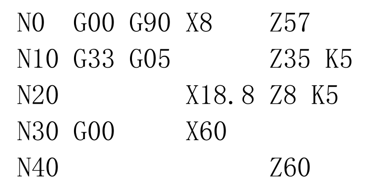
图 6.14　锥螺纹

用 G05 指令，可以加工两个接连的螺纹程序段。

例 3：切削沿 Z 轴节距为 5mm，深度为 2mm 的纵向螺纹和锥螺纹。

刀具起点是 P(X60 Z60)，X 轴以半径编程。

绝对值编程：



```
N0  G00 G90 X8     Z57
N10 G33 G05        Z35 K5
N20            X18.8 Z8 K5
N30 G00        X60
N40                Z60
```

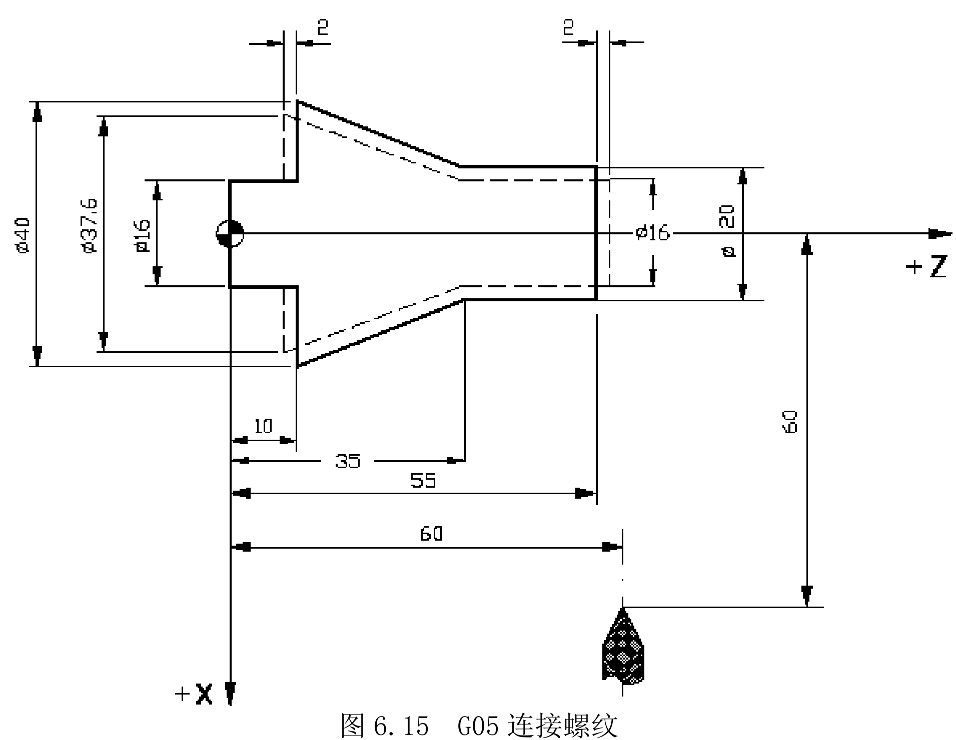


图 6.15　G05 连接螺纹

6.10.　G36 受控的拐角绕行

该功能使刀具以编程的半径绕过拐角，而不需要计算绕拐角的中心座标和圆弧的起点和终点。

例 1：　直线—直线绕行,起点是 P(X10 Z60)，X 轴以直径编程。

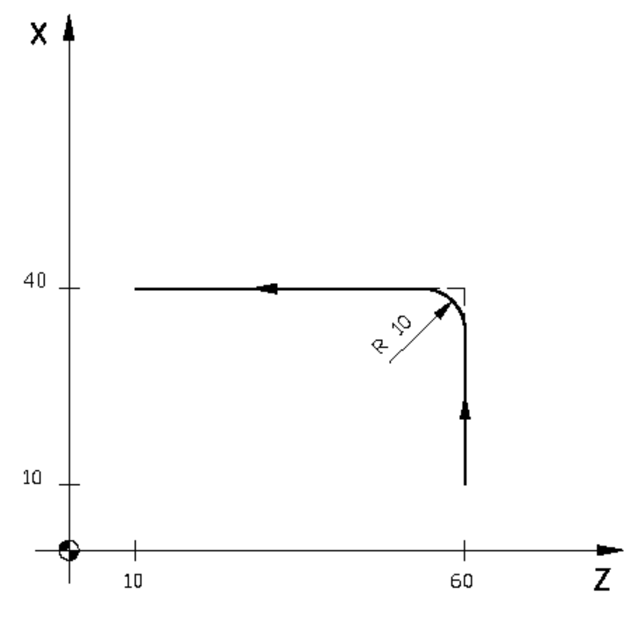


图 6.16　直线—直线绕行

```
N100 G90 G01 G36 R10 X80
N110                   Z10
```

例 2: 直线—圆弧绕行，起点是 P(X10 Z60)，X 轴以直径编程。

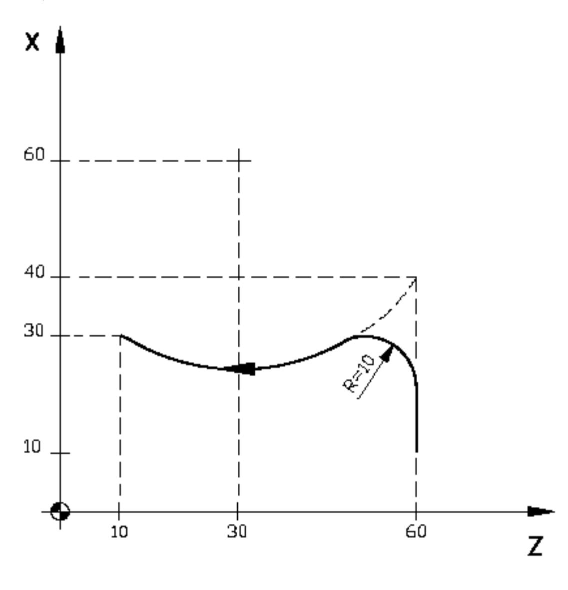


图 6.17 直线—圆弧绕行

```
N100 G90 G01 G36 R10 X80
N110     G02         X60 Z10 I20 K-30
```

例 3: 圆弧—圆弧绕行，起点是 P(X30 Z90)，X 轴以直径编程。

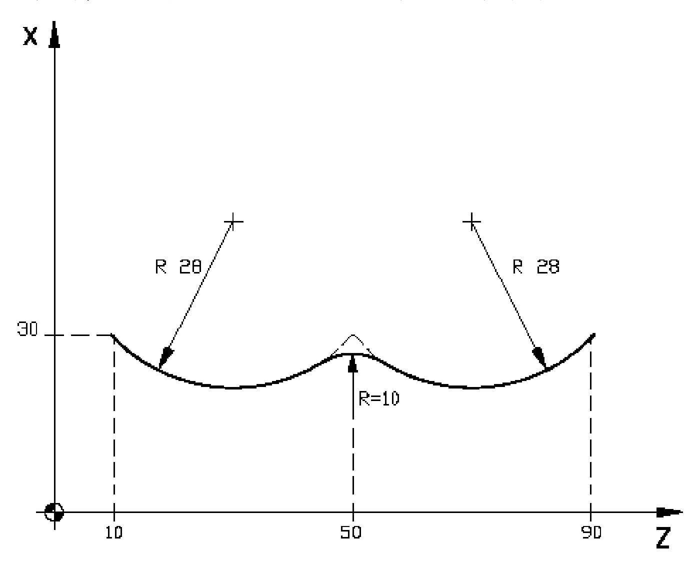


图 6.18 圆弧—圆弧绕行

```
N100 G90 G02 G36 R10 X60 Z50 R28
N110                 X60 Z10 R28
```

G36 是非模态的，即在每次需要刀具绕拐角时，都必须对它编程，并且要把它与终点处必须绕拐角的运动编在同一程序段内。绕拐角的半径必须是正值(公制为 R4.3，英制为 R3.4)。

6.11. G37 刀具切向接近加工起点

G37 可用来切向连接两个轨 迹而不必计算其交点。

G37 是非模态的。即每次用切向连接两个轨迹时，必须编 G37。轨迹可以是直线到直线或直线到圆弧。

例：起点是 P(X20 Z60)，X 轴以半径编程。

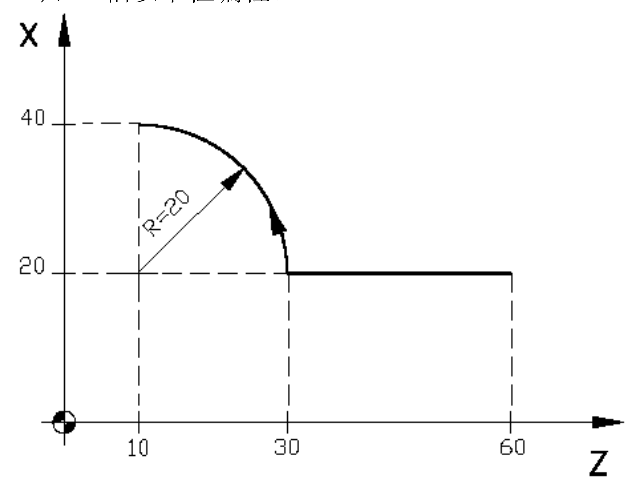


图 6.19 G37 加工 (1)

```
N100 G90 G01 X20 Z30
N110 G03     X40 Z10 R20
```

以上轨迹若用切入半径为 5mm 的圆弧切向进入时, 程序改为：

```
N100 G90 G01 G37 R5 X20 Z30
N110 G03            X40 Z10 R20
```

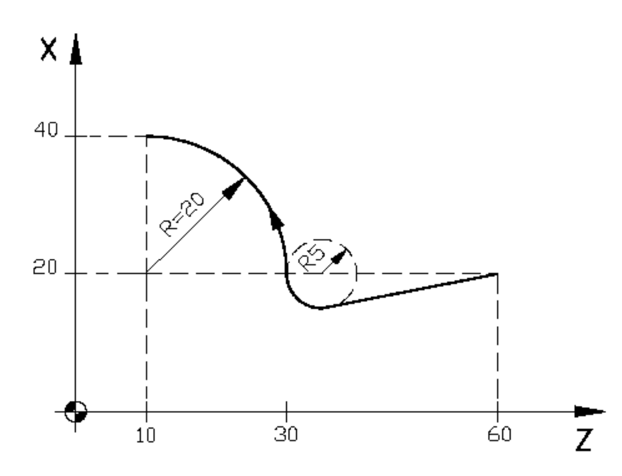


图 6.20 G37 加工 (2)

G37 和刀具切向接近加工起点的圆弧半径 R 值必须与被修正的轨迹编在同一程序段内。R 值必须编在 G37 的后面，它必须是正值。

G37 只能与直线运动(G00/G01)一起用。

如果 G37 与圆弧运动(G02/G03)编在同一程序段内，将显示出错代码 41。

6.12. G38 加工完成时刀具切向退出

G38 能使刀具在加工完成时切向退出，而不需进行麻烦的计算。

G38 是非模态的。即每次刀具需要切向退出时都必须编 G38。其轨迹可以是直线到直线或圆弧到直线。退出圆弧的半径 R4.3 必须跟在 G38 后面编程。

例：起点是 P(X10 Z50)，X 以半径编程。

```
N100 G90 G02 X30 Z30 R20
N110    G01 X30 Z10
```

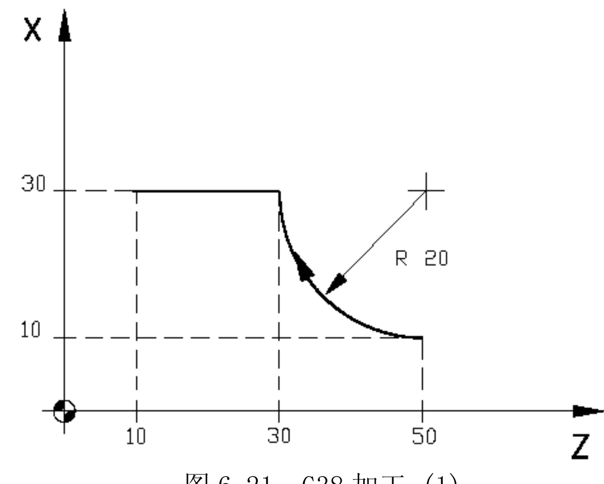


图 6.21　G38 加工 (1)

如果以上轨迹用切向退出方式，退出半径为 5mm。

```
N100 G90 G38 R5 G02 X30 Z30 R20
N110            G01 X30 Z10
```

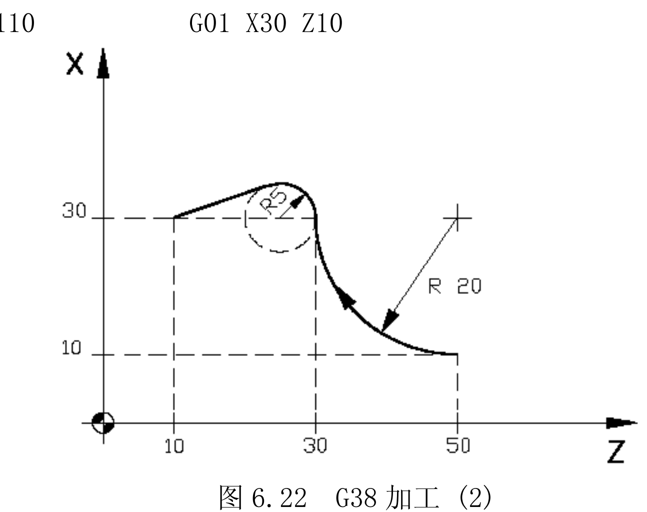


图 6.22　G38 加工 (2)

跟在含有 G38 程序段后面的下一个程序段的运动必须是直线(G00/G01)，若下一程序段的轨迹是圆弧(G02/G03)，则 CNC 显示出错代码 42。

6.13.　G39 倒角

该功能削掉两条相交直线段间的尖角，而不需计算交点的座标。

例：起点是 P(X10 Z80)，X 以半径编程。

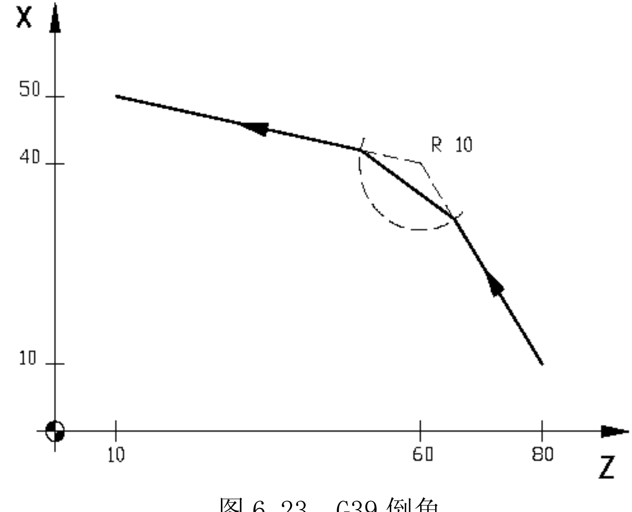


图 6.23　G39 倒角

```
N100 G90 G01 G39 R10 X80 Z60
N110                 X100 Z10
```

G39 是非模态的, 即若需要倒角，则每次都需要编 G39。G39 必须与终点需要倒角的运动编在同一程序段内。

R 的值表示要倒角直线运动的终点到倒角起点的距离。它必须是正值，R4.3 为公制(mm)， R3.4 为英制(inch)。

6.14. 刀具半径补偿

在通常的车削加工中，为了达到被加工零件所需要求的尺寸，必须计算和确定考虑了刀具半径后的刀具轨迹。

使用刀具半径补偿功能可以直接对零件轮廓编程，而不用考虑刀具的尺寸。CNC 根据零件轮廓和存放在刀具表中的刀具尺寸，自动计算刀具所走的轨迹。

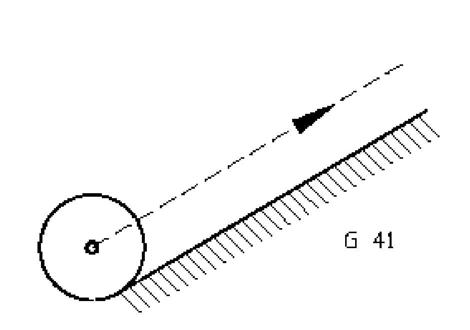
每次选择了 T2.2，CNC 自动根据储存在刀具表中的 X、Z、I、K，进行刀具长度补偿，而不需要编任何 G 功能，如果系统参数 P98(5)=1，则在执行 M06 时刀具长度补偿才起作用。

用于刀具半径补偿的准备功能有三种：

G40：撤消刀具半径补偿。

G41：左刀具补偿。

G42：右刀具补偿。



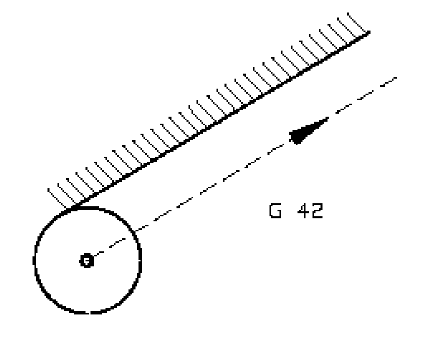


图 6.24　刀具半径补偿

注意：

沿运动方向，刀具在零件的左边为 G41，刀具在零件的右边为 G42。

CNC 的刀具补偿表有 32 组数据。每组数据包括刀具长度(X、Z、I、K)、刀具半径(R)和刀具位置代码(F)。补偿值必须在开始加工前存入刀具表中。可用自动方式中的刀具偏置功能、手动方式中的对刀功能、参数方式中的刀具偏置设置，或在加工时用 G50 写入。

I 和 K 的值还可以在不停止加工的情况下随时检查和修改(参阅操作手册)。

补偿的最大值：

X、Z(刀具长度):±8388.607mm。

I、K(刀具长度偏置):±32.766mm。

R(半径):1000.000mm。

执行刀具半径补偿还需要刀具位置代码(F0～F9)(见图 6.25)。

刀具半径补偿是通过 G41 或 G42 起作用,并由代码 Txx.xx 从刀具表(Txx.01～Txx.32)中选择获得补偿数据的。

如果不编 Txx.xx，则 CNC 确定代码 T00.00，其对应的刀具补偿数据均为 0。

G41 和 G42 是模态的，它可以由 G40,M02 和 M30 来撤消，也可以被“紧急停”或“复位”撤消。

若系统参数 P98(5)=1，则在 M06 后补偿才起作用，否则只要编有刀具(Txx.xx)，CNC 就加刀具长度补偿。

注意：

用于刀具磨损偏置的 I 值，必须以直径输入。

刀具位置代码

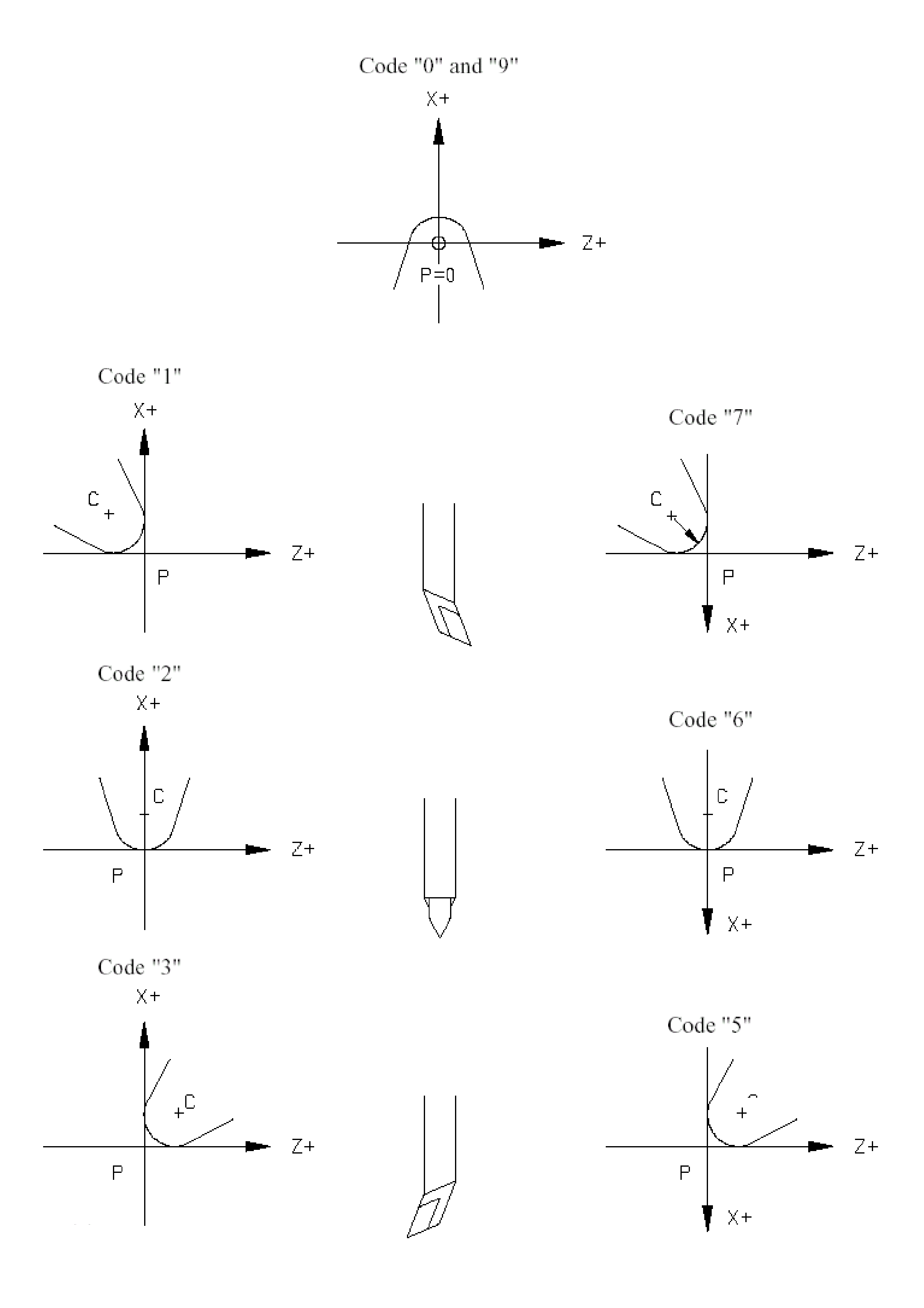


图 6.25(1) 刀具位置代码

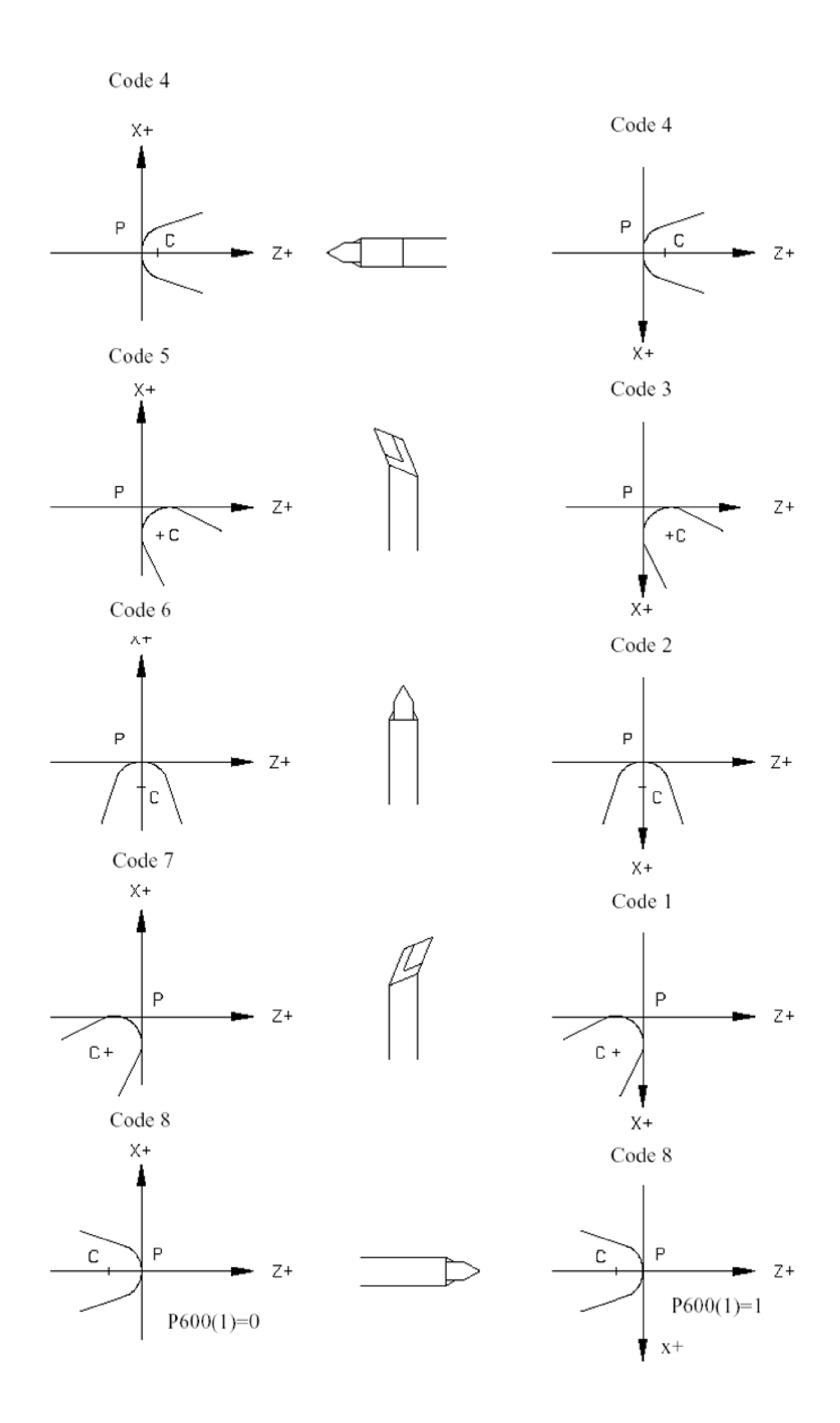


图 6.25(2)　刀具位置代码

6.14.1. 刀具半径补偿的选择和建立

必须用 G41 或 G42 来建立刀具补偿。

G41：沿切削方向看，刀具在零件的左边。

G42：沿切削方向看，刀具在零件的右边。

为了从刀具表中选取正确的刀具补偿值，必须在编有 G41/G42 的程序段中或在前面的程序段中编入 Txx.xx(Txx.00～Txx.32)。如果不选择刀具，则 CNC 认为是 T00.00。

刀具半径补偿选择 G41/G42 只能在 G00 或 G01(直线运动)有效时执行。

如第一次调用刀具补偿是在 G02 或 G03 指令有效时，则 CNC 将产生 48#报警。

下面给出了建立刀具半径补偿的各种情况：

直线 — 直线轨迹

补偿轨迹 ------

编程轨迹 ———

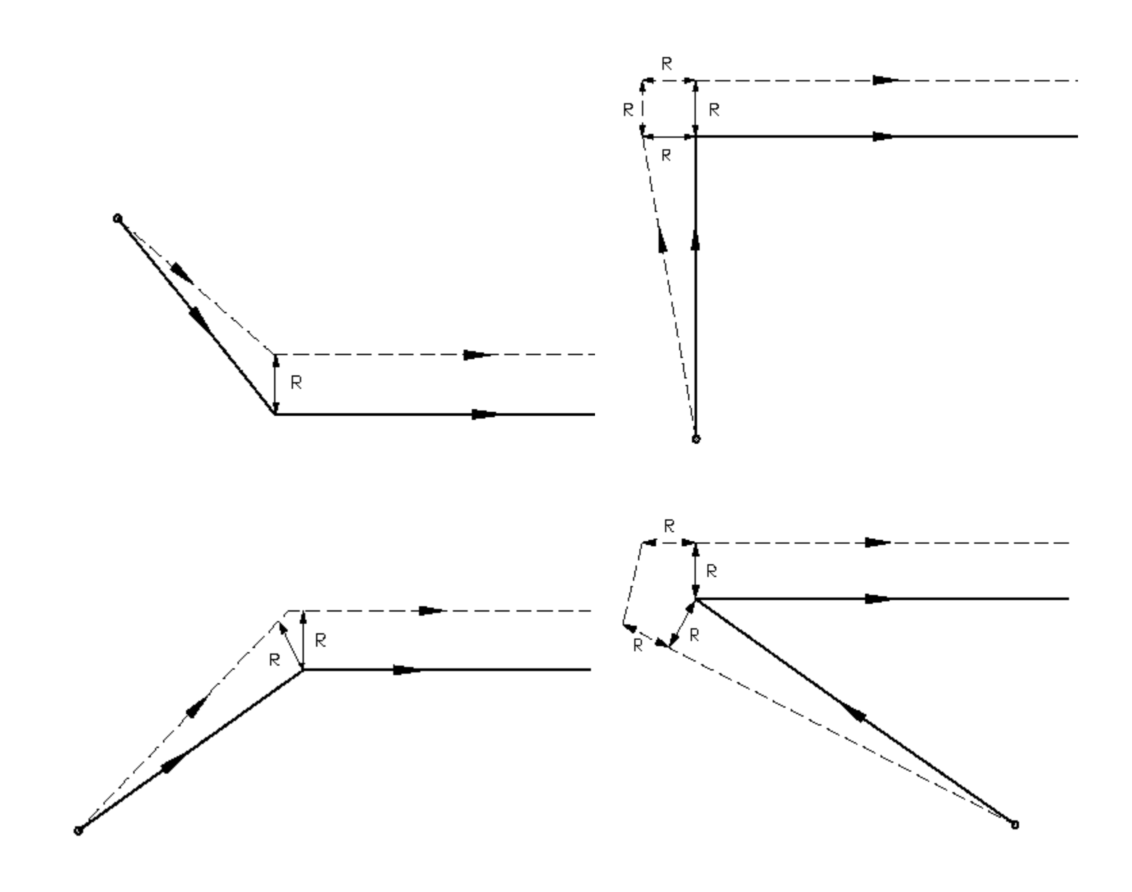


图 6.26(1) 直线—直线轨迹刀具补偿

直线 — 圆弧轨迹

补偿轨迹 ------

编程轨迹 ———

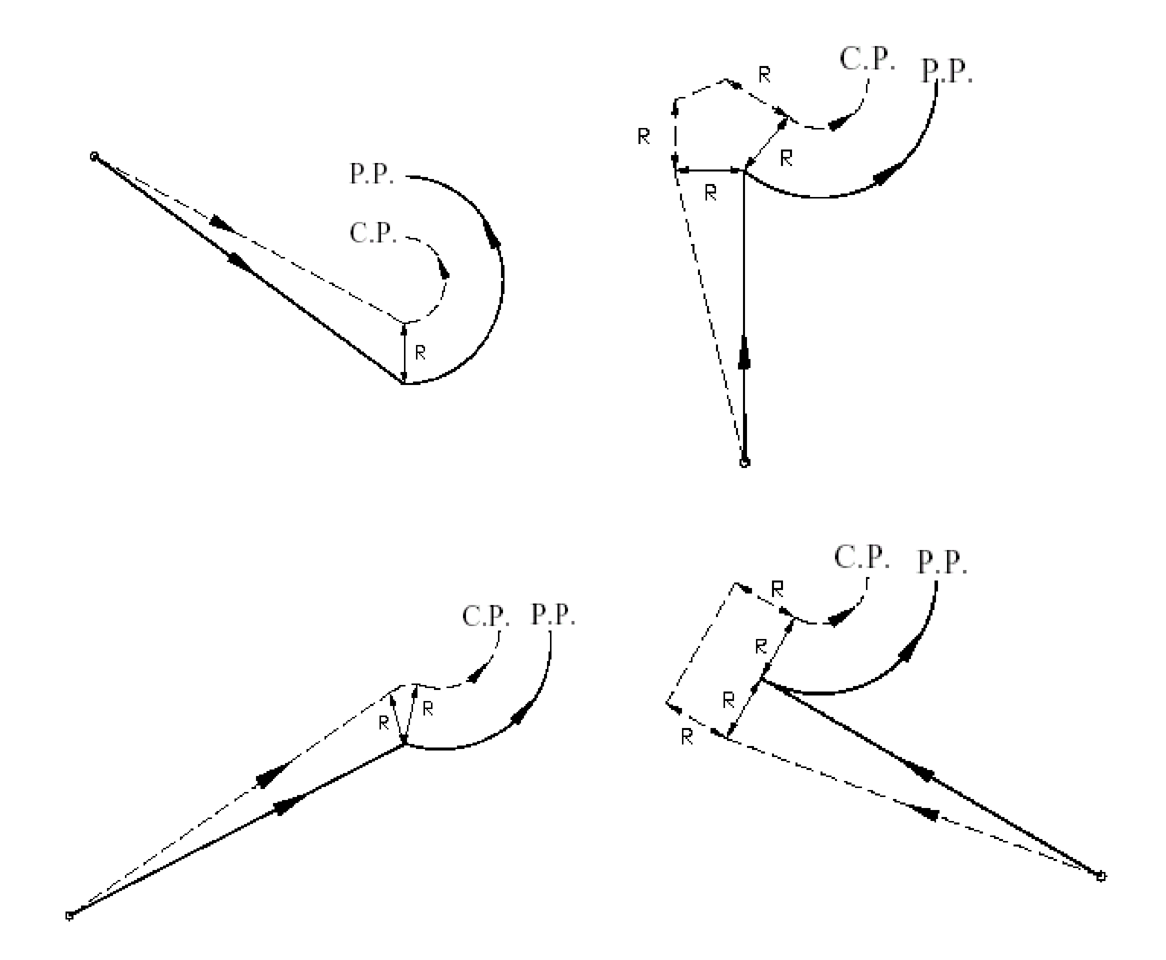


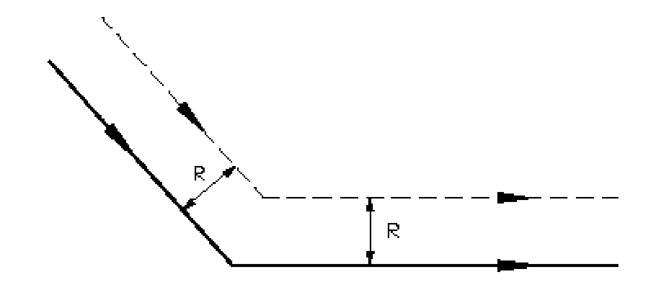
图 6.26(2) 直线—圆弧轨迹刀具补偿

6.14.2. 具有刀具半径补偿的操作

图 6.27 中画出了 CNC 控制的具有刀具半径补偿的各种刀具轨迹。

补偿轨迹 ------

编程轨迹 ———



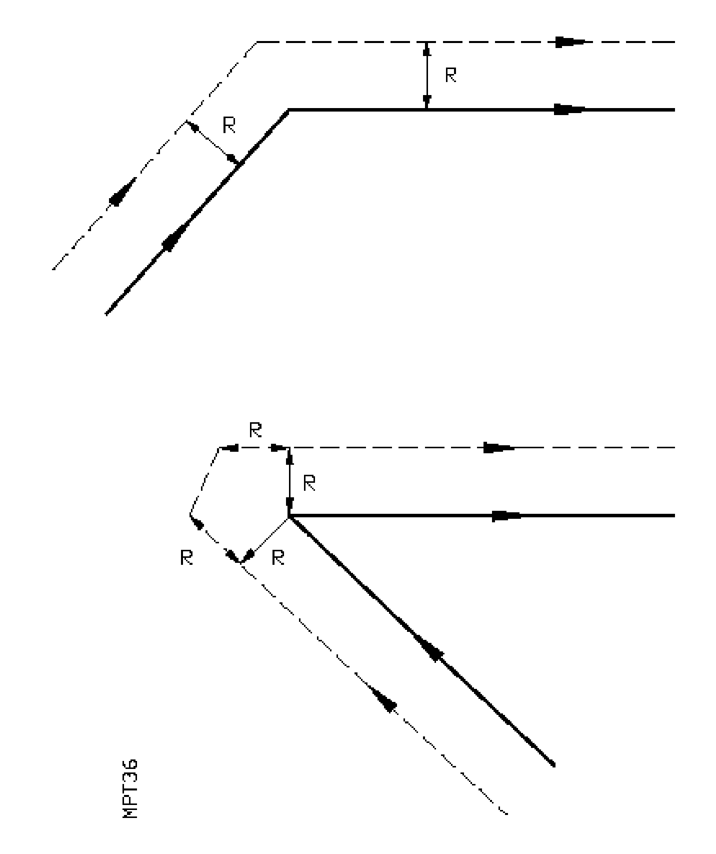


图 6.27(1) 刀具半径补偿的刀具轨迹

补偿轨迹 ------
编程轨迹 ———

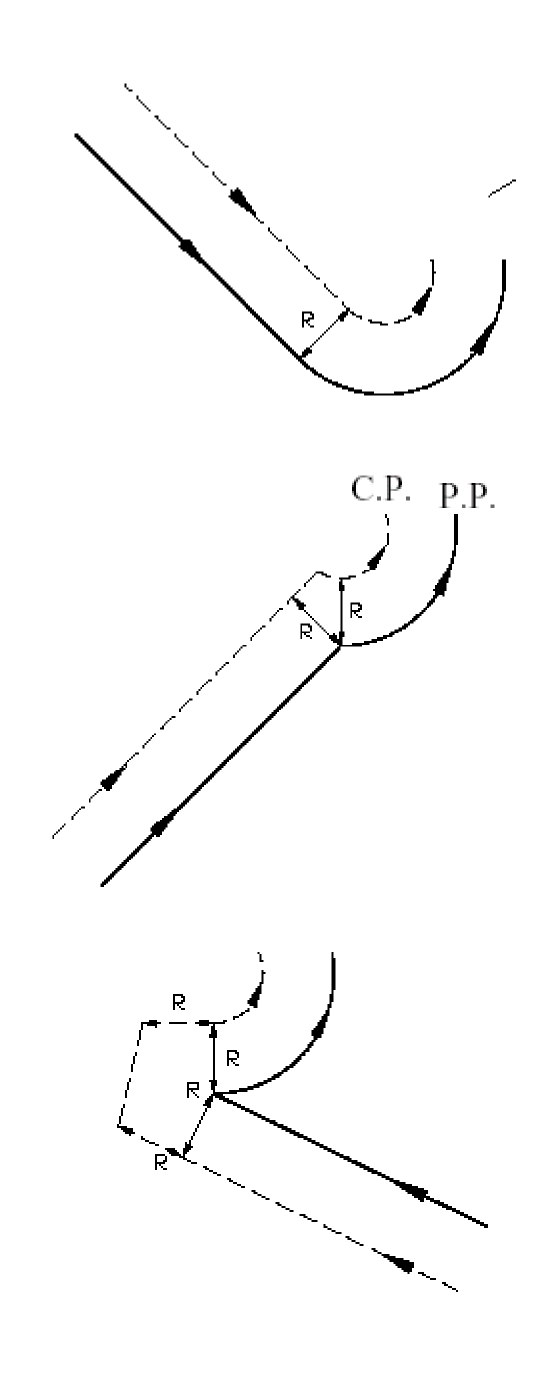


图 6.27(2) 刀具半径补偿的刀具轨迹

补偿轨迹　------
编程轨迹　———

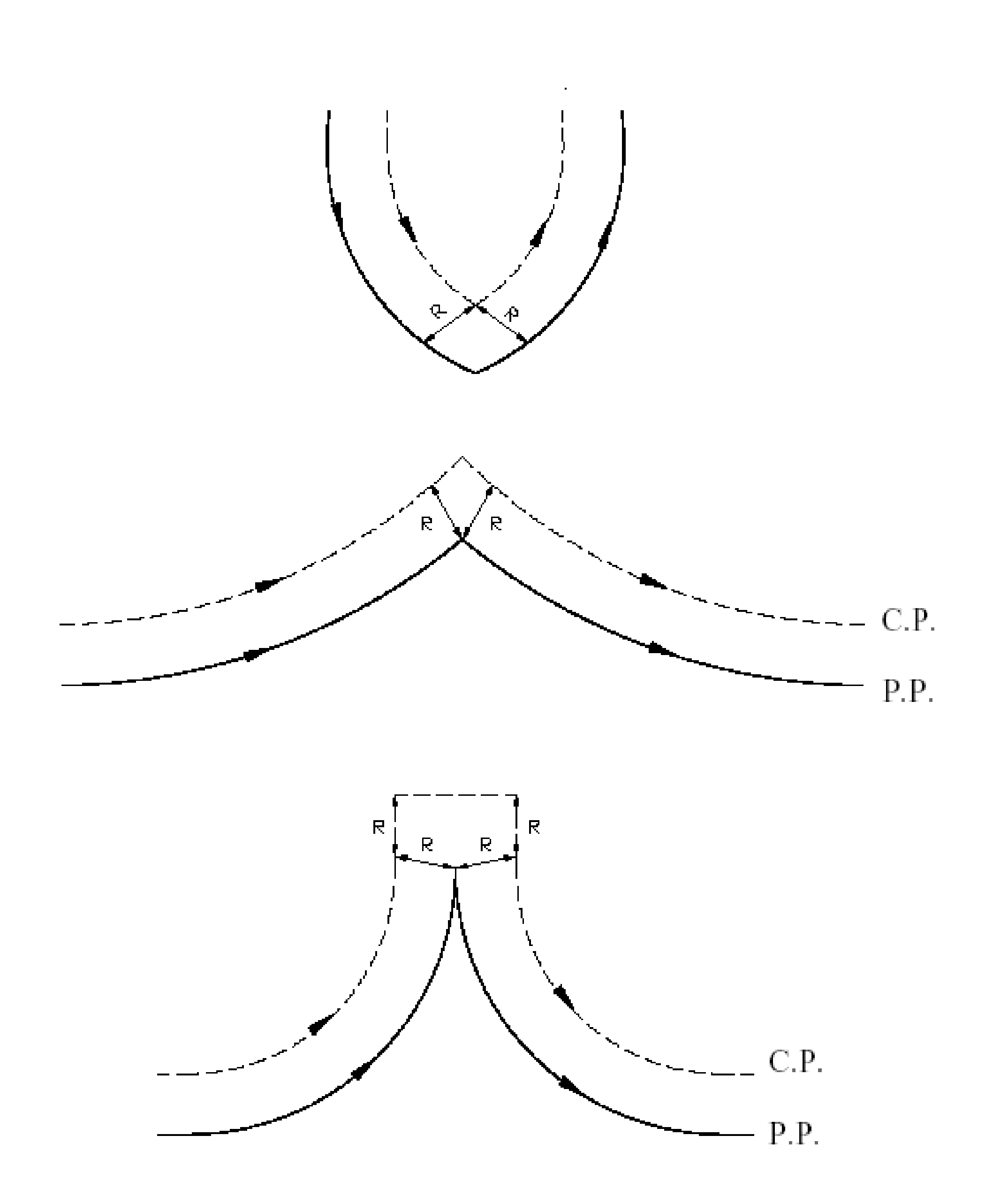
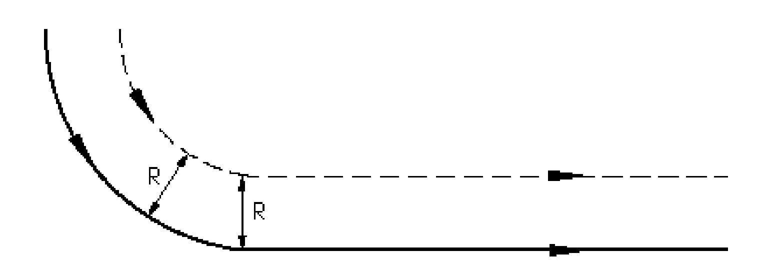


图 6.27(3)　刀具半径补偿的刀具轨迹

补偿轨迹　------

编程轨迹　———



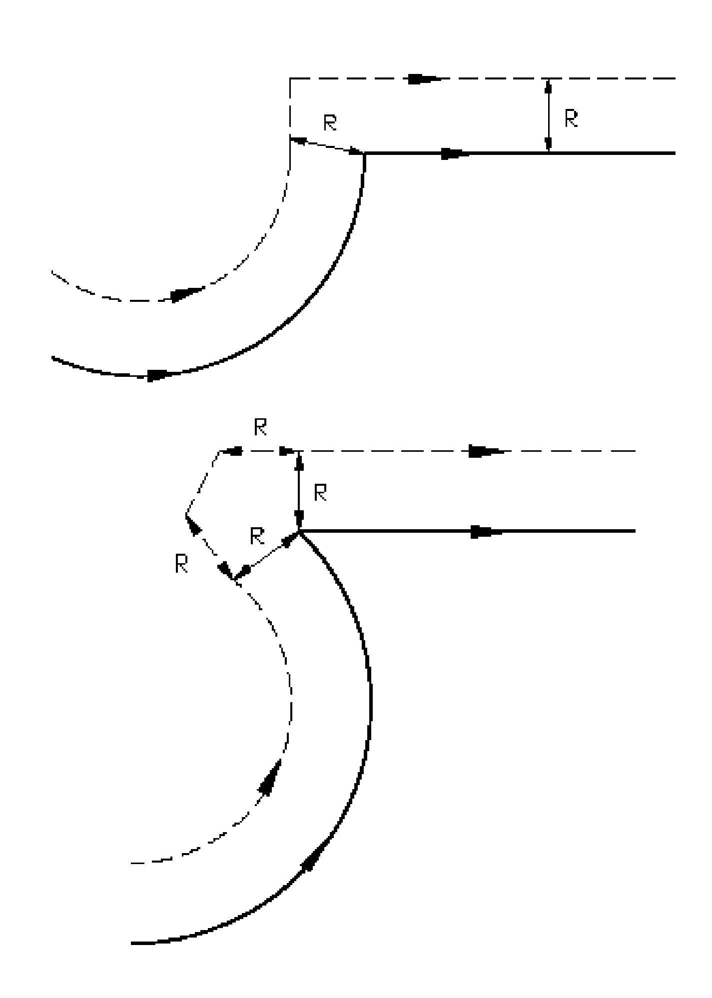


图 6.27(4)　刀具半径补偿的刀具轨迹

6.14.3.　用 G00 冻结刀具半径补偿

当 CNC 检测过运动从 G01，G02 或 G03 转变成 G00 时，刀具在编有 G00 程序段的上一个程序段的终点定位，并于该点轨迹垂线相切，如图 6.28 所示:

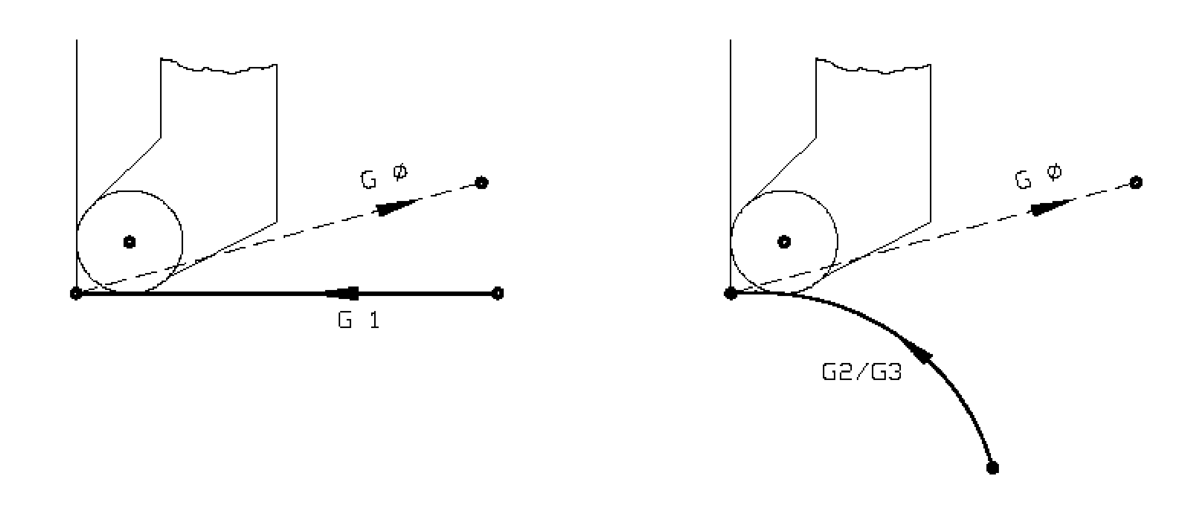


图 6.28　G00 冻结刀具半径补偿

当编有 G40 而无移动量的程序段执行时，也有上述过程。在 G00 后面的运动，不带刀具半径补偿。当 CNC 检测到运动从 G00 转变成 G01，G02 或 G03 时，其过程与建立刀具半径补偿相同。

6.14.4.　半径补偿的撤消

G40 撤消半径补偿。必须注意，撤消半径补偿 G40 只能在编有直线运动(G00,G01)的程序段中执行。如果在含有 G02 或 G03 的程序段中编入 G40，则 CNC 产生 48#出错。

下面是撤消刀补的各种情况(图 6.29)。

直线 — 直线轨迹

补偿轨迹 ------
编程轨迹 ———

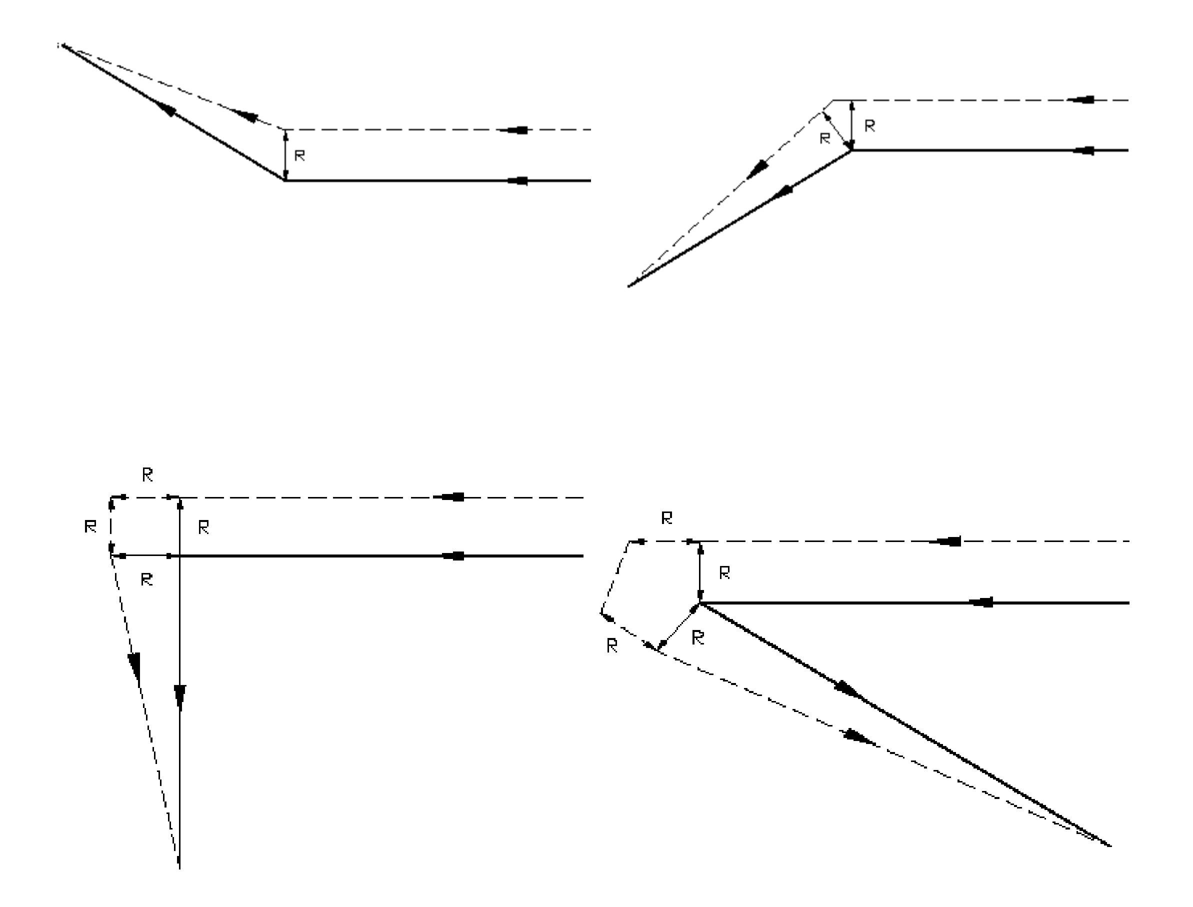


图 6.29(1)　G40 直线—直线轨迹

曲线 — 直线轨迹

补偿轨迹 ------
编程轨迹 ———

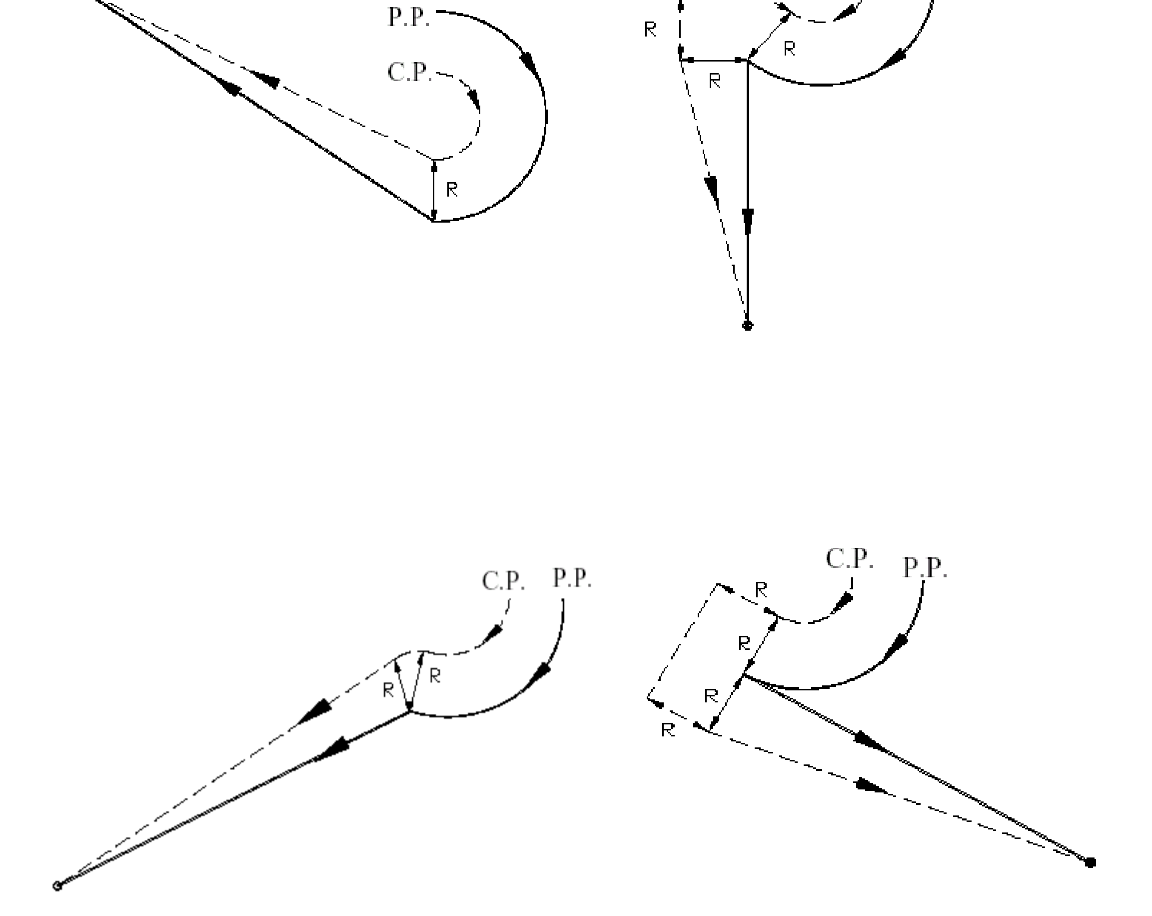


图 6.29(2) G40 曲线—直线轨迹

6.15. G49 可编程进给率修调

用 G49 编程可以修调进给率 F，此时操作面板上的进给倍率调整键不起作用。

编程格式为：

G49 K(1/120)

1/120 是表示指令中所编 F 值的倍率是 1%～120%。

G49 功能是模态的，它将维持有效，直至再编另一个 K 值。也可以用 G49 K0 或单独编 G49 来撤消 G49 功能。当执行 M02、M30，“复位”或“紧急停”时，也撤消 G49 功能。

G49 K 必须单独编在一个程序段内。

6.16. G50 把刀具尺寸写入刀具表

用 G50 可以把不同的刀具尺寸输入刀具偏置表中。

有两种可能性：

A）输入全部数据。

用如下格式的程序段可以将由 X、Z、F、R、I、K 定义的数据装入由刀具偏置号 T2 标识的刀具偏置表中。

N4 G50 T2 X±4.3 Z±4.3 F1 R4.3 I± 2.3 K±2.3 (mm)
X±3.4 Z±3.4 F1 R2.4 I± 1.4 K±1.4 (inch)

其中 N4： 程序段号。
G50： 刀具偏置装入代码。
T2(T01～T32)： 刀具偏置号。
X±4.3 (X±3.4)： 沿 X 轴向的刀具长度。
Z±4.3 (Z±3.4)： 沿 Z 轴向的刀具长度。
F1(F0～F9)： 刀具位置代码。
R4.3 (R2.4)： 刀尖半径。
I±2.3 (I±1.4)： 沿 X 轴向刀具磨损偏置(用直径表示)。
K±2.3 (K±1.4)： 沿 Z 轴向刀具磨损偏置。

X、Z、F、R、I、K,的值代替原来存放在 T2 所指定的内存地址中的值。

B）修改部分数据。

如果要修改一个或几个数据，则可在 G50 T2 后面编入所需的值，其它数据就不修改了。用这种方法编程，必须注意以下两点：

. 若只编 X、Z 而不编入 I、K，则将新的长度(X,Z)代替表中的值，其相应的磨损偏置值 I、K 清零。

. 若 I±2.3 或 I±2.3 K±2.3 编在 G50 T2 后面，则将原来记录的 I、K 加/减此值。

在上述包含 G50 的程序段中不能再编其它信息。

6.17. G51 修改约定刀具的 I.K 值

用 G51 功能可以人为地修改约定刀具的 I、K 值，但刀具表中所记录的值不受影响。

程序段的格式为：

N4 G51 I±2.3 K±2.3 (mm)
I±1.4 K±1.4 (inch)

其中： N4： 程序段号。
G51： 刀具尺寸修改代码。
I±2.3 (I±1.4)： 从 CNC 实际所用的约定刀具偏置值 I 中要加/减的值。
K±2.3 (K±1.4)： 从 CNC 实际所用的约定刀具偏置值 K 中要加/减的值。

这些值不修改刀具表中的数据，即下次再用此刀具时，CNC 在刀具表中所取的是没有被 G51 修改过的原来记录的数据。

6.18. G53～G59 零点偏置

用 G53.G54.G55.G56.G57.G58.G59 功能可选择 7 种不同的零点偏置。

这些偏置值储存在 CNC 内存中的刀具偏置表的后面。这些值都是以机床参考零点为基准的。它们可以在参数方式中的坐标系设置中通过键盘输入，也可以在程序中用 G53～G59 代码输入。

G53～G59 有两种不同的用法:

A) 把数据装入零点偏置表。

. 绝对值方式装入零点偏置

用如下程序段可以将 X、Z 指定的值装入零点偏置表中由 G5?(G53～G59)指定的地址中。

```
N4  G5?  X±4.3  Z±4.3     (mm)
         X±3.4  Z±3.4     (inch)
```

其中: N4: 程序段号。

G5?: 零点偏置代码(G53,G54,G55,G56,G57,G58,G59)。

X±4.3 (X±3.4): X 轴以机床参考零点为基准的零偏值。

Z±4.3 (Z±3.4): Z 轴以机床参考零点为基准的零偏值。

. 增量值方式装入零点偏置值

用如下程序段可以将 I、K 指定的值作为增量值装入由 G5?(G53～G59)指定的零点偏置表的地址中去。

```
N4  G5?  I±4.3  K±4.3    (mm)
         I±3.4  K±3.4    (inch)
```

其中: I±4.3 (I±3.4): 存储在零点偏置表中 X 轴原来的零偏值加/减此值。

K±4.3 (K±3.4): 存储在零点偏置表中 Z 轴原来的零偏值加/减此值。

B) 现行程序加零点偏置。

用 N4 G5?这样的程序段，根据 G5?在零点偏置表(G53～G59)中值，对现行程序加零点偏置。

其中: N4: 程序段号。

G5?(G53～G59): 存放零点偏置值的内存地址。

举例: 刀具位于 X200 Z530，X 以半径编程。

在零点偏置表中输入:

```
G53 X0 Z340
G54 X0 Z170
G55 X0 Z0
```

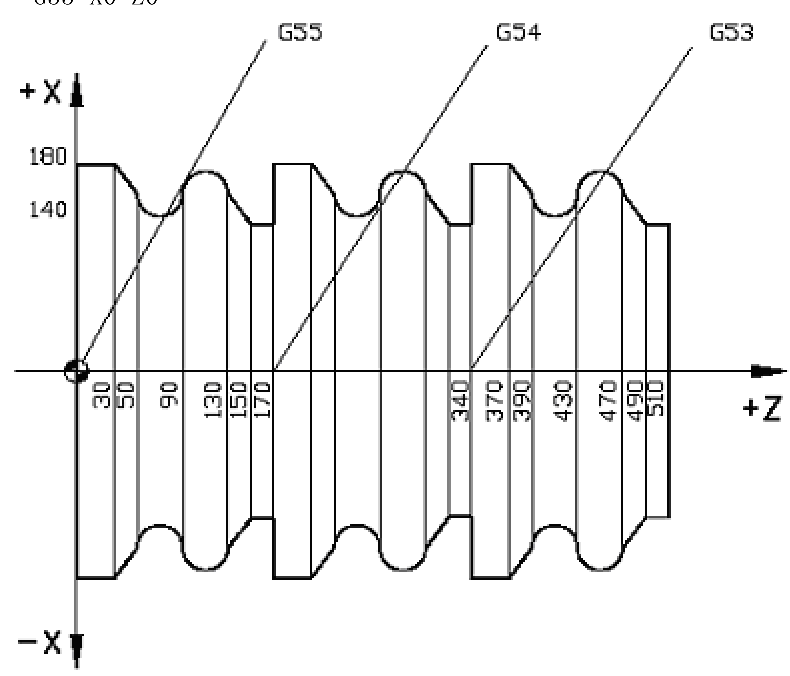


图 6.30 零点偏置

加工程序为:

```
N10 G90 G01 F250
N20 G53
N30 X140 Z170
N40      Z150
N50 X160 Z130
N60 G03 X160 Z90 I0 K-20
N70 G08 X160 Z50
N80 G01 X180 Z30
N90          Z0
N100 X140
N110 G54
N120 G25 N30.100.1
N130 G55
N140 G25 N30.90.1
N150 G00 X200 Z530
N160 M30
```

6.19. 计量单位

G70：以英制编程。
G71：以公制编程。
根据是 G70 还是 G71 编程，CNC 把后面的座标相应地以英制或公制作为计量单位。
G70/G71 是模态的，而且互相不相容。

6.20. G72 比例缩放

G72 允许用同样的程序加工形状类似但尺寸不同的零件。
G72 必须单独编在一个程序段中。
程序段格式　　N4　G72　K2.4
　其中　　N4:　程序段号。
　　　　G72:　比例缩放代码。
　　　　K2.4: 比例因子的值。
　最小值为 K0.0001(x0.0001)，最大值为 K99.9999(x99.9999)。
　在 G72 后面编的所有座标值都乘以 K，直至 K=1 或 M02、M30、“紧急停”或“复位”按钮撤消比例缩放功能。

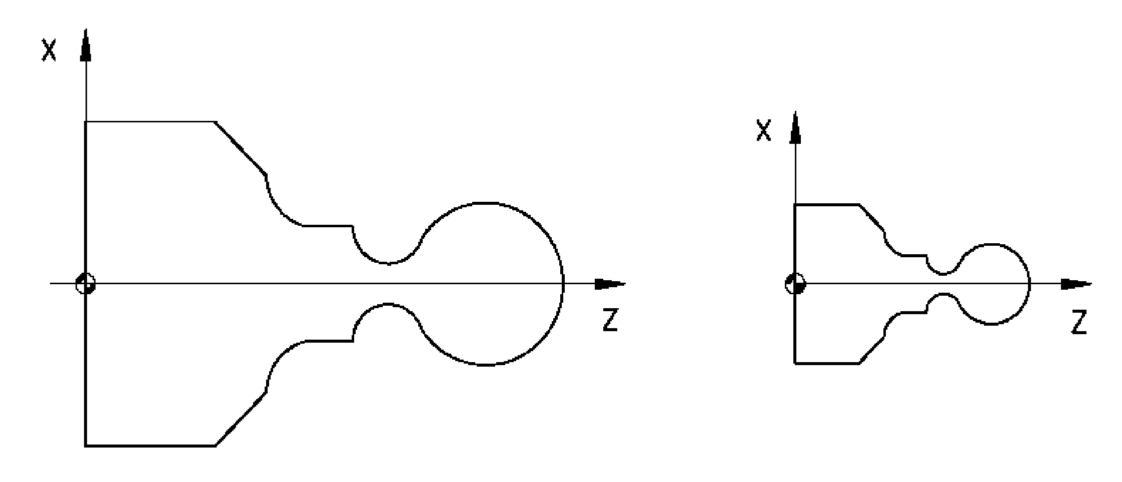


图 6.31　G72 比例缩放

6.21. G74 回机床参考点

当在程序段中编了 G74 时，CNC 就控制座标轴回到机床参考点。

A). 两个轴都回参考点。

在程序段中只需编入 G74，则 CNC 先控制 X 轴，然后控制 Z 轴回参考点。

B). 一个轴或两个轴按特定的次序回参考点。

如果需要以与上述不同的次序回参考点，则在编了 G74 后面按所需的次序编回参考点的轴即可。

在编有 G74 的程序段中，不能再编其它功能。

当轴到达机床参考点时，显示的位置为这一点和所编最后一个零件基准点之间的距离减去沿 X、Z 轴的刀具尺寸。

6.22. G90/G91 绝对值/增量值编程

点的座标值的编程可以以绝对值 G90 或增量值 G91 编程。

在 G90 编程下，编程点的座标值是相对于座标原点。

在 G91 编程下，编程点的座标值是相对于切削路径上前一“点”的，也就是说，编程值表示了沿该轴的位移量。

CNC 通电或者执行 M02、M30 指令或者“紧急停”、“RESET”后，CNC 处于 G90 编程状态。

G90、G91 在同一个程序段中是不相容的。

例 1

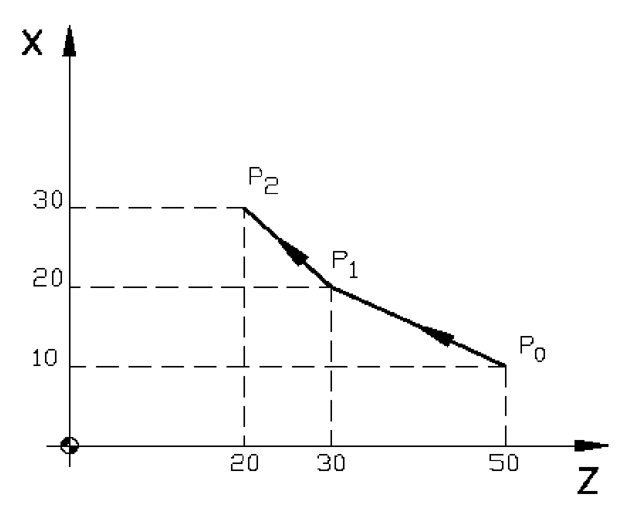


图 6.32 G90/G91 (1)

起点是 P0(X10 Z50)，X 轴以直径编程。

绝对值编程:	N10 G90 G01 X40 Z30	;	P0-P1
	N20 X60 Z20	;	P1-P2
增量值编程:	N10 G91 G01 X20 Z-20	;	P0-P1
	N20 X20 Z-10	;	P1-P2

例 2

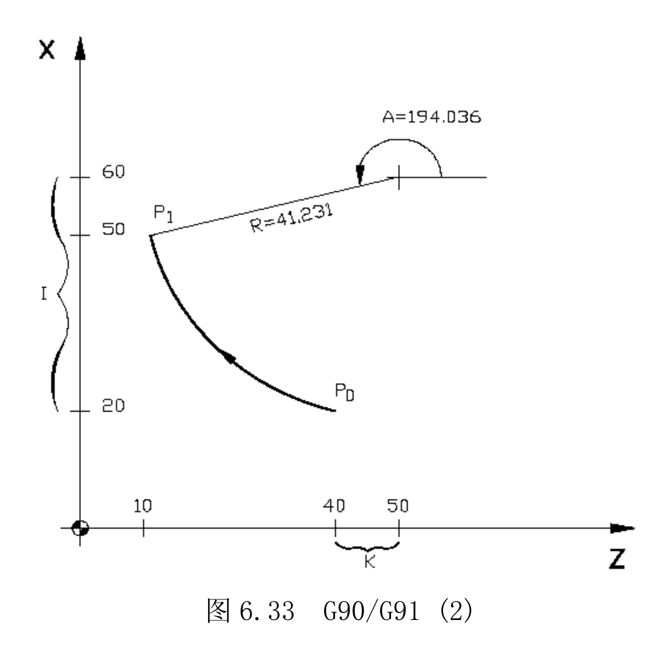


图 6.33 G90/G91 (2)

起点是 P0(X20 Z60)，X 轴以直径编程。

绝对值编程:　N10 G90 G02 X100 Z10 I40 K10

或:　N10 G90 G02 X100 Z10 R41.231

增量值编程:　N10 G91 G02 X60 Z-30 I40 K10

或:　N10 G91 G02 X60 Z-30 R41.231

6.23. G92 座标值预置和 G96 时设置最大 S 值

G92 功能可用来对各座标轴预置任意值, 利用 G92 也可以移动座标原点。当工作在 G96(表面速度恒定)方式时, G92 还可以用来设置最大主轴速度。

1) 预置座标值。

程序格式:

N4 G92 X±4.3 Z±4.3

执行 G92 功能,轴不移动,而 CNC 将 G92 后面所编入的座标值作为这些轴的新座标值。

例: 起点是 P0(X10 Z80)，X 轴以直径编程。

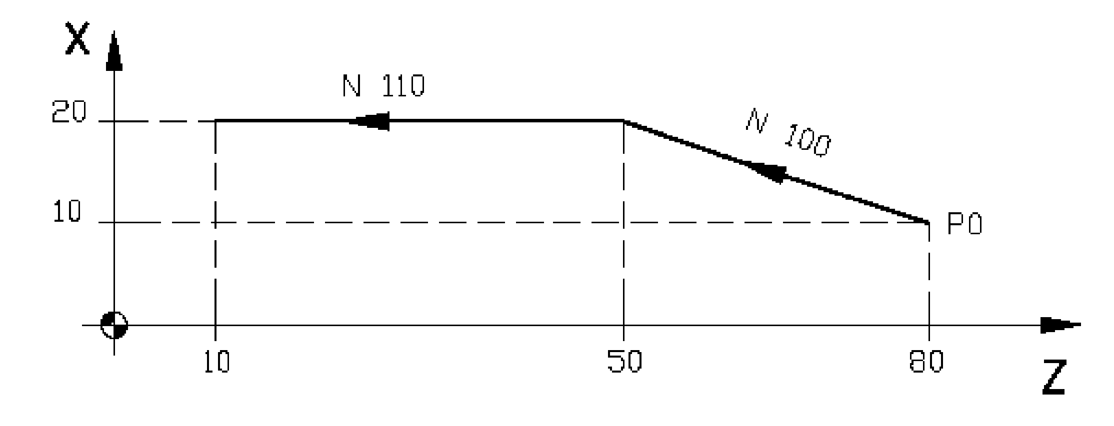


图 6.34 G92 预置坐标值

描述图 6.34 所示轨迹的程序是:

```
N100  G01  G90  X40  Z50
N110                 Z10
```

如果使用 G92 代码，程序将变成:

```
N90  G92  X20  Z0       ;  座标点 P0 的座标从(10,80)变成(10,0)
N100 G90  X40  Z-30
N110           Z-70
```

在编有 G92 的程序段中不能编入其它功能。

由 G92 预置的座标值总是对轴的理论位置(编程值)而言的。也就是说，如果在刀具补偿起作用的情况下执行 G92，则所预置的座标值将被补偿值修正。

2) 设置最大主轴 S 值。

当工作在 G96 表面速度恒定情况下，用程序段 N4 G92 S4，则最大主轴速度受设置的 S4 限制，CNC 不接收大于此 S4 的编程值 S。在表面速度恒定工作情况下，既不能超过此限制值，主轴倍率调整键也不起作用。S4 用转/分编程。

6.24. G93 极座标原点的预置

G93 功能用于预选任意点作为极座标的原点。

预选极座标的原点的方法有两种:

1). 公制: G93 I±4.3 K±4.3

英制: G93 I±3.4 K±3.4

I、K 为点的绝对座标值。

其中，I 是极座标原点的横座标值，也就是 X 值，K 是极座标原点的纵座标值，也就是 Z 值。

在本方法中，程序段中不允许编入其它信息。

2). 在一个程序段中，在编运动之前编入 G93，CNC 则认定当前刀具实际位置为极座标的原点。

注意:

1) 在电源接通时或者执行 M02、M30 指令，或者“紧急停”,“RESET”后，CNC 取点 X0,Z0 为极座标系原点。

2) 当用 G02、G03 编圆弧插补时，CNC 确认圆弧的中心为新的极座标原点。

6.25. G94 进给速度 Fmm/min 编程

在 G94 编程时，CNC 确认 F4 编程值的单位是 1mm/min(公制)或 0.1inch/min(英制) 。

G94 编程是模态的，与 G95 是不相容的。

G94 编程后一直保持有效，直至执行 G95、M02、M30 指令，或者“紧急停”,“RESET”。

6.26. G95 进给速度 Fmm/rev 编程

在 G95 编程时，CNC 确认输入的 F 是:

公制取 F3.4 格式，以 mm/rev 为单位，最大值是 F500。

英制取 F2.4 格式，以 inch/rev 为单位，最大值是 F19.6850。

G95 编程是模态的，与 G94 是不相容的。

CNC 确认在电源接通时，或 M02、M30，或“紧急停”、“RESET”后为 G95 状态。

6.27.　G96 表面速度恒定 S 速度为米/分(英尺/分)

在 G96 编程时, CNC 确认输入的 S4 值以米/分(英尺/分)为单位, 车床工作在表面速度恒定方式。

建议 G96 和主轴速度 S4 编在同一程序段中。

如果前面没有编主轴速度，G96 必须与主轴速度范围(M41,M42)编在同一程序段内。

如果 S4 没有与 G96 编在同一程序段中，CNC 确认在表面速度恒定方式下，前面最后使用的速度作为其 S 值。

如果前面没编过 G96 或主轴转速范围, 则 CNC 要产生 10 号出错。

在 G01，G02 或 G03 开始时，CNC 以实际的直径值来计算每分钟转数。

即使 G00 编在 G01、G02、G03 前面, 也不影响此计算。

G96 编程是模态的，被 G97、M02、M30、“紧急停”或“RESET”撤消。

6.28.　G97 S 速度为转/分

在 G97 编程时, CNC 确认用 S4 输入的值是以转/分为单位。如果 S4 没有与 G97 编在同一程序段中, 则 CNC 取主轴的实际运转速度作为编程值。

G97 编程是模态的, 与 G96 是不相容的。在电源接通或者执行 M02、M30、“紧急停”、“RESET”后, CNC 处于 G97 状态。

第七章　座标值的编程

在 KT530-T 中，可用下列方法确定一个点:
. 直角座标 X、Z
. 极座标 R、A
. 两个角度值 A1、A2
. 一个角度值及一个直角座标值

7.1. 直角座标

7.1.1. 轴座标值

轴座标值的格式如下:
公制:　X±4.3　Z±4.3
英制:　X±3.4　Z±3.4
换句话说，轴座标值的编程是字母 X、Z 后跟座标值数据。
座标值数据可以是座标值或者是增量值，取决于 G90 或 G91 编程。
符号"+"不必编写，座标值数据中有效数字前面的零和小数部分尾部的零（包括小数点）可以省略。
例：起点是 P(X30 Z70)，X 轴以直径编程。

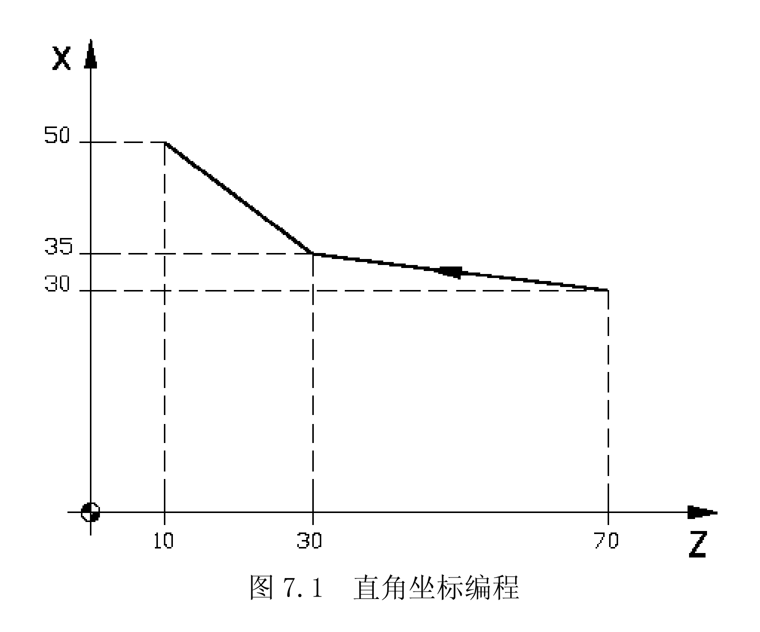


图 7.1　直角坐标编程

绝对座标值编程:
```
N10  G90  X70  Z30
N20       X100 Z10
```
增量座标值编程:
```
N10  G91  X10  Z-40
N20       X30  Z-20
```

7.2. 极座标

轴座标值的格式如下:

公制(毫米)　　R±4.3　A±3.3

英制(英寸)　　R±3.4　A±3.3

其中 R 是半径值, A 是以极座标中心为基准的极角值。

机器接通电时, 或者执行 M02、M30 指令, 或者经过“紧急停”或“RESET”后, CNC 取点(X0,Z0)为极座标原点。

用 G93(预选极座标原点)指令, 可改变极座标原点。

R 和 A 的值可以是绝对值或是增量值, 这取决于 G90 或 G91 编程。

快速(G00)或直线插补(G01)编程时, 必须输入 R 和 A 值。

圆弧插补 G02、G03 编程时, 必须编入的信息是圆弧终点的角度值以及以起点为基准的圆弧的中心值。

圆弧插补用 G02、G03 编程时, CNC 取圆弧的圆心为新的极座标原点。

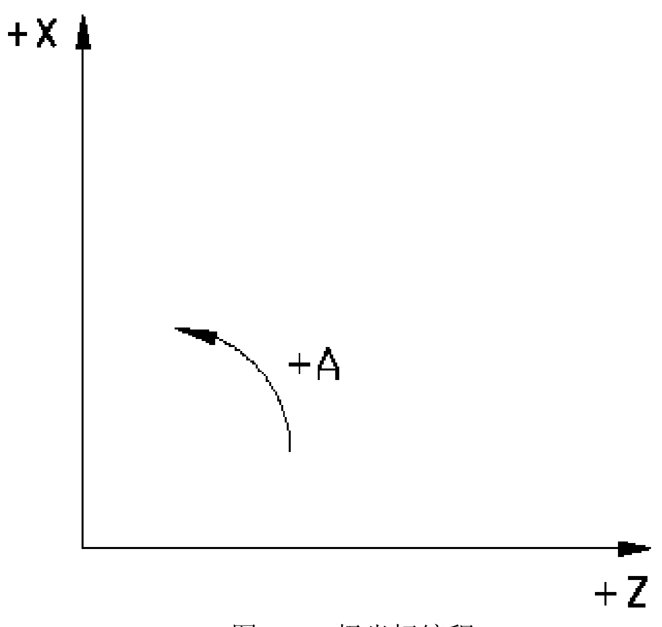


图 7.2　极坐标编程

当用极座标工作时, 圆弧插补(G02,G03)中圆周的中心用 I、K 来定义, 与用直角座标工作相同。

例 1　X 轴以直径编程。

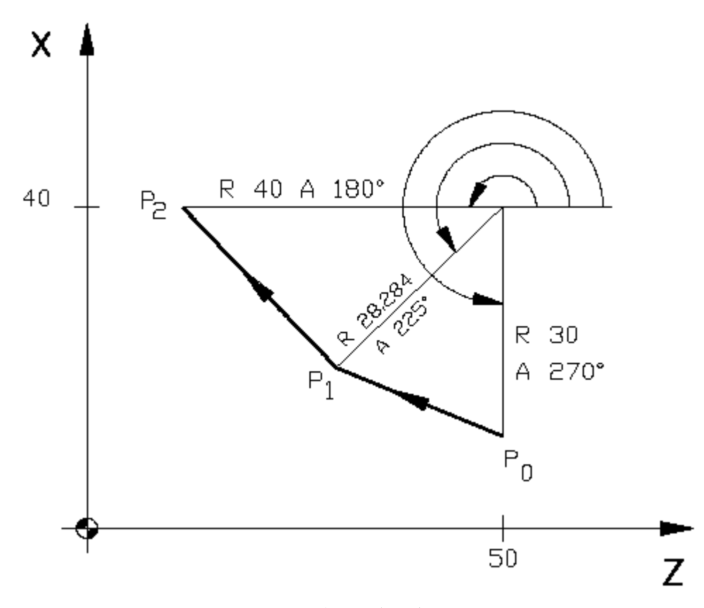


图 7.3　极坐标编程 (1)

用绝对座标值 G90 编程:

```
N10 G93 I80 K50              预置极座标原点
N20 G01 G90 R30     A270     → P0
N30         R28.284 A225     → P1
N40         R40     A180     → P2
```

用增量座标值 G91 编程:

```
N10 G93 I80 K50              预置极座标原点
N20 G01 G90 R30     A270     → P0
N30 G91     R-1.716 A-45     → P1
N40         R11.716 A-45     → P2
```

例 2　起点是 P0(X20 Z50), X 轴以直径编程。

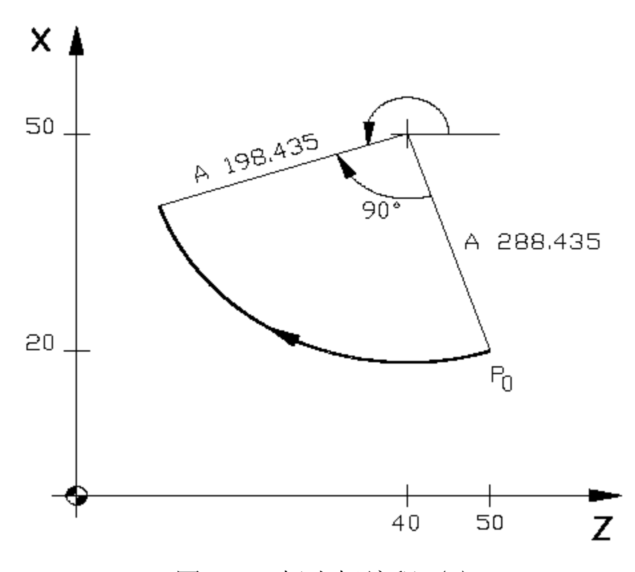


图 7.4　极坐标编程 (2)

用绝对座标值编程:

```
N100 G90 G02 A198.435 I30 K-10
```

用增量座标值编程:

```
     N100 G91 G02 A-90 I30 K-10
或:  N100 G93 I100 K40
     N110 G91 G02 A-90
```

7.3.　双角度(A1,A2)

在轨迹中一个中间点也可以用 A1、A2(X,Z)来定义。

其中:　A1: 轨迹起点 P0 的极角。

　　　A2: 中间点 P1 的极角。

　(X,Z): 终点 P2 的座标值。

　　CNC 自动计算 P1 的座标。

例:　起点是 P0(X20 Z50)，X 轴以直径编程。

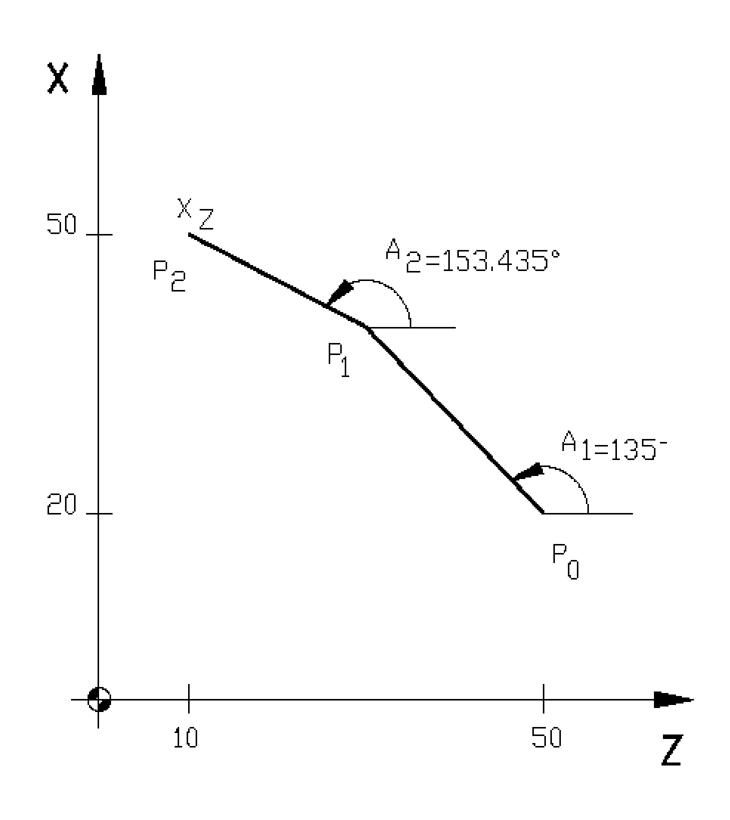


图 7.5　双角度编程

```
N10 A135 A153.435
N20 X100 Z10
```

7.4.　一个角度和一个直角座标值

一个点还可以由一个角度 A 和一个直角座标值来定义(见图 7.6)。

例 1　起点是 P0(X10 Z80)，X 轴以直径编程。

用绝对座标编程:

```
N100 G90
N110 A116.565 X60
N120 A180 Z60
N130 A135 X80
N140 A180 Z40
N150 A153.435 X100
N160 A135 Z10
```

用增量座标编程:

```
N100 G91
N110 A116.565 X40
N120 A180 Z-10
N130 A135 X20
N140 A180 Z-10
N150 A153.435 X20
N160 A135 Z-10
```

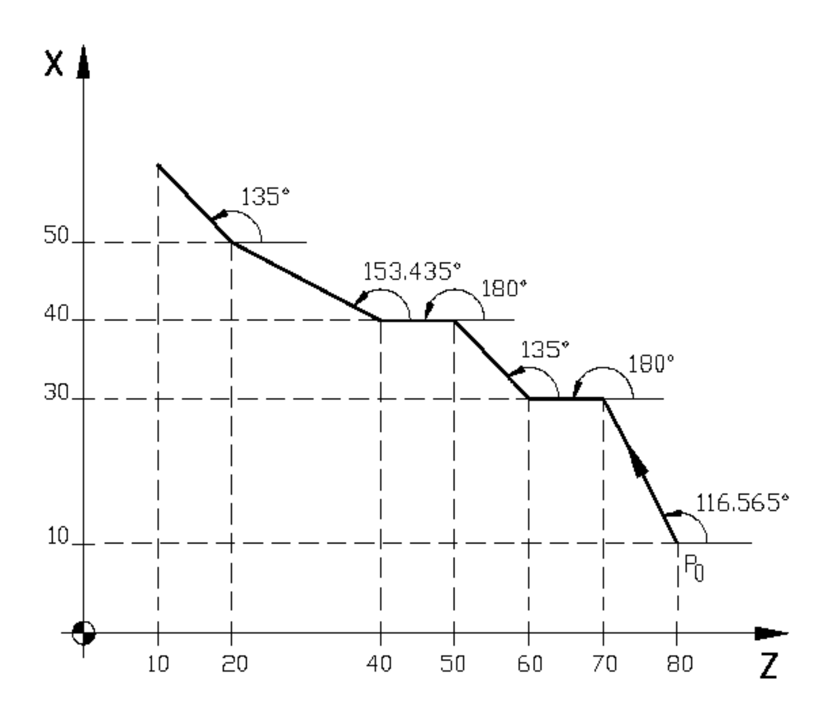


图 7.6　一个角度和一个直角座标值编程

例 2　在使用双角度或一个角度一个直角座标值定义点的时候，还可以在程序段中插入绕行、切向进入和切向退出等功能。

起点是 P0(X10 Z80)，X 轴以直径编程。

```
N100 G01 G36 R10 A116 A180
N110     G39 R5           X60  Z40
N120     G36 R10 A90      X100
N130             A180          Z10
```

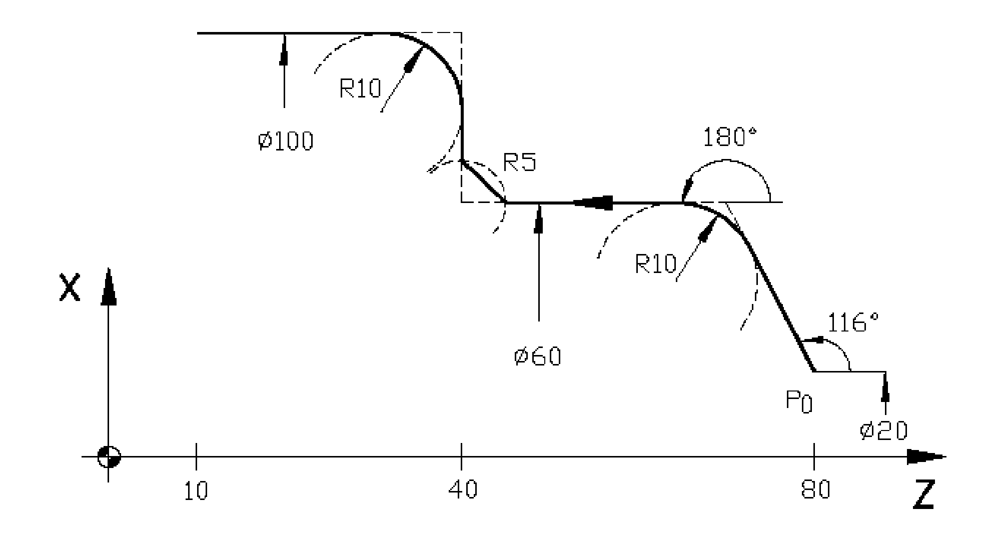


图 7.7　双角度值编程

第八章　F 进给速度编程

进给率 F 编程值的含义在 G94/G95 情况下是不同的，见如下表中所列。

	公制格式	编程单位(mm)	最大值(mm)
G94	F4	F1=1mm/min	F9999=9999mm/min
G95	F3.4	F1=1mm/rev	F500=500mm/rev

	英制格式	编程单位(inch)	最大值(inch)
G94	F4	F1=0.1inch/min	F3937=393.7inch/min
G95	F2.4	F1=0.1inch/rev	F19.6850=1.9685inch/rev

机床的实际最大进给速度可以限制在一个较低的值(看机床说明书)，机床的最大可编程加工进给速度亦可用 F0 表达。 F0 编程就是取 CNC 参数设置的最大可编程加工进给速度值。

例如：某机床设置最大可编程加工进给速度为 3000 毫米/分，则 F0 等价于 F3000。

工作在直线插补(G01)或圆弧插补(G02/G03)时，编程的进给速度有效。

工作在快速点定位(G00)时，机床以快速运动，与编程的进给速度无关。快速速度是在最后调整机床时对每个轴设定的。

借助于进给倍率调整键，已编程的进给速度可以在 0%～120%之间修调；若系统参数 P94(3)=1，修调的范围是 0～100%。

当用 G33、G86 或 G87 执行螺纹加工时，进给倍率调整键无效，机床以 F 编程值的 100%工作。

注意：

对于 G95 编程，最小有效值 F 应等价于 1mm/min。最小间距也是 1mm/min。

第九章　S 主轴速度

主轴速度直接用 S4 代码以转/分编程。当需要用表面速度恒定切削时，S4 代码为米/分(英尺/分)。

CNC 允许的 S 编程值范围是 1～9999。最大主轴速度的限定是由机床决定的。该极限值可由 CNC 系统参数设定。对于各种特定情况，必须查阅机床说明书。

CNC 面板上有主轴速度调整键，可以用它来改变主轴速度，变化范围是 50%～120%。

表面速度恒定时，S 值的范围为 S0～S3047(米/分)或 S0～S9999(英尺/分)。

第十章 T 刀具编程

刀具可用代码 T2.2 编程。

. 刀具号

小数点左侧的两位数字是刀具号。其取值范围为系统参数 P106 机床的刀位数限定。在带有自动转塔刀架机床中，刀具号用于选择所需的刀具。系统参数 P106 可以限定一个较小的值，以便与刀架的容量协调。

. 刀具偏置表序号

小数点右侧的两位数字，可以取 01～32 间的任意值。根据刀具偏置表号可以在刀具偏置表中选择所需要的刀具参数。

CNC 一读到 T2.2，就从刀具表中取出 X、Z、I、K 进行长度补偿。当 P98(5)=1 时，仅在读到 M06 时，才进行长度补偿。当 G41 或 G42 编程时，CNC 把编程的 T 地址(01～32)中存储的 R 作为刀具半径补偿值。

如果没有编入 T，则 CNC 认为 T00.00，刀具的参数亦均为 0。

在刀具偏置表地址(01～32)中，存有如下刀具参数:

X: 沿 X 轴向的刀具长度，最大值为±8388.607mm(±330.2599inch)。

Z: 沿 Z 轴向的刀具长度，最大值为±8388.607mm(±330.2599inch)。

F: 刀具位置代码，F0～F9(见图 10.1)。

R: 刀尖半径，最大值为 1000.000mm(39.3700inch)。

I: 沿 X 轴向刀具磨损偏置，最大值为±32.766mm(1.2900inch)，此值必须以直径输入。

K: 沿 Z 轴向刀具磨损偏置，最大值为±32.766mm(1.2900inch)。

要偏置刀具半径，也必须把刀具位置代码存储在刀具偏置表中。

刀具位置代码

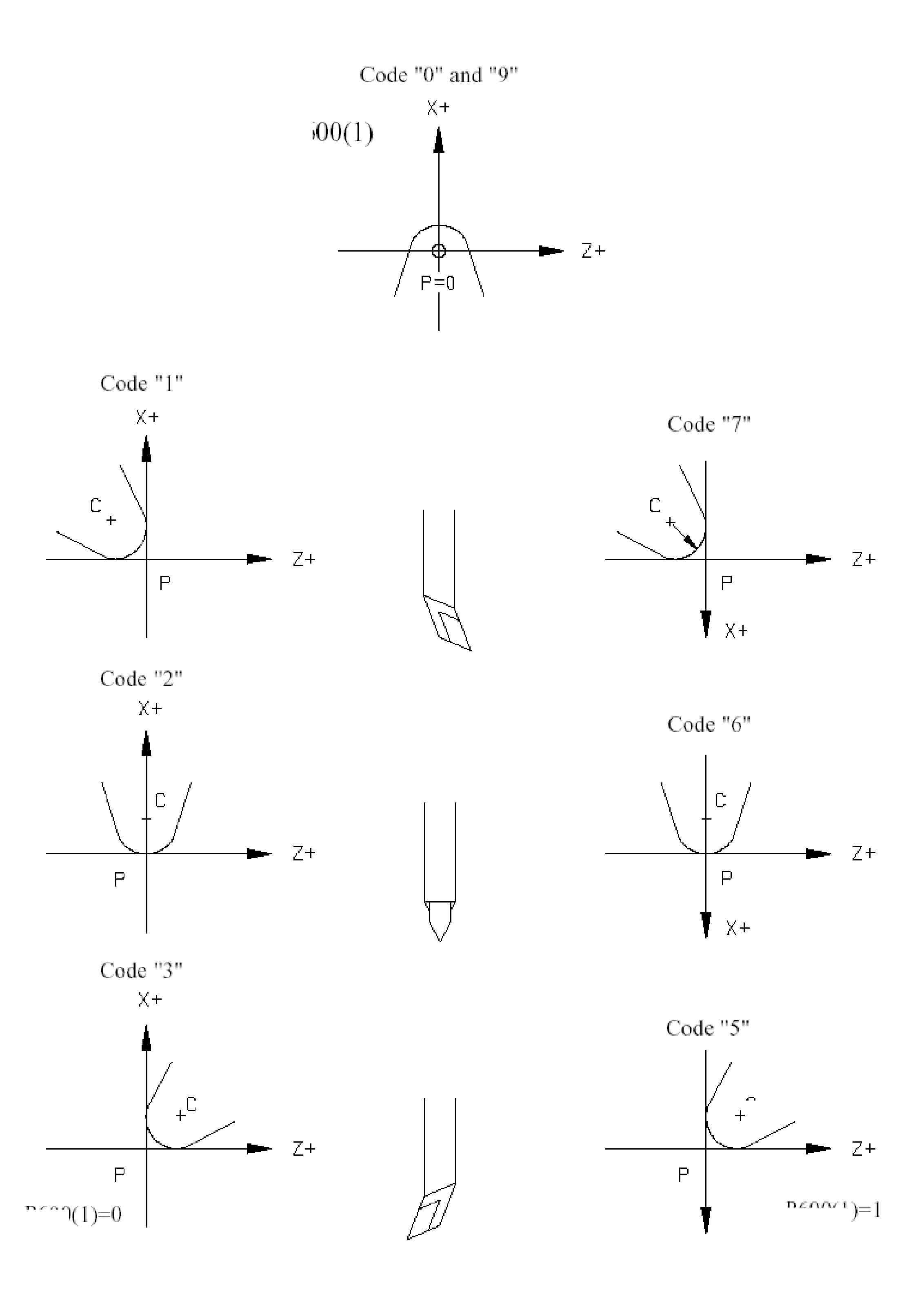


图 10.1(1)　刀具位置代码

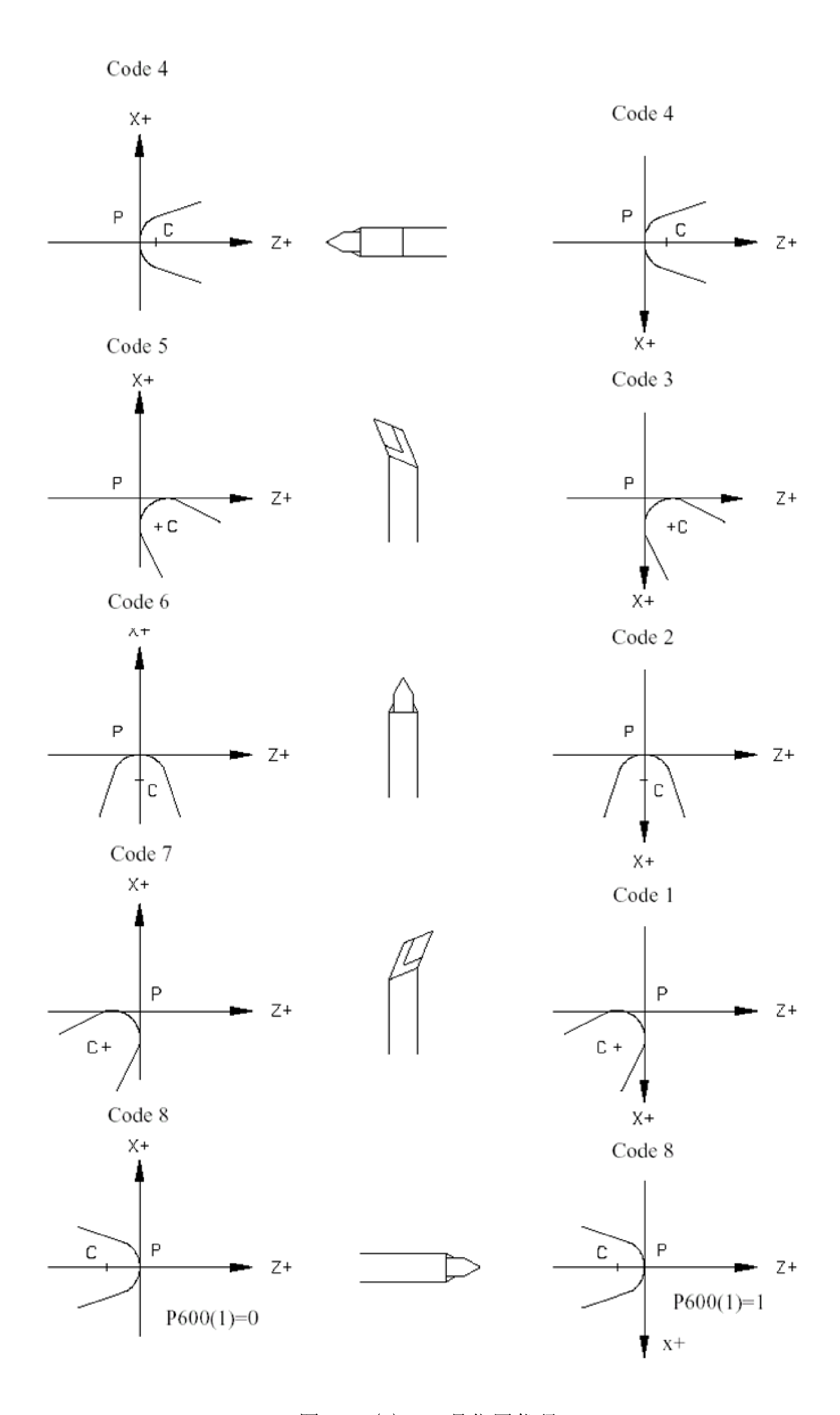


图 10.1(2)　刀具位置代码

第十一章　M 辅助功能

辅助功能用 M2 代码编程。
M 辅助功能总是在它们所在的程序段开始时执行。
在一个程序段中，最多可以编入七个辅助功能代码。
在 CNC 中，一部分辅助功能已赋有专门的含义。

11.1.　M00 程序停

CNC 读到程序中的 M00 代码时，暂停执行零件程序。按启动键可使零件程序继续执行。

11.2.　M01 程序条件停

CNC 读到程序段中的 M01 代码，而且“条件停”输入线激励情况下，暂停执行零件程序，其余与 M00 相同。

11.3.　M02 程序结束

M02 代码表明程序结束，并执行 CNC 的总清功能，回到初始状态，它还具有 M05 的作用。

11.4.　M30 程序结束且返回到程序开始

与 M02 相同，并且 CNC 返回到程序开始的第一个程序段。

11.5.　M03 启动主轴顺时针旋转

主轴以顺时针方向开始旋转。
在有关章节中已阐明，在自动循环中，CNC 自动地执行本代码功能。

11.6.　M04 启动主轴逆时针旋转

主轴以逆时针方向开始旋转，其余的同 M03。

11.7.　M05 主轴停

主轴停。

11.8.　M06 换刀

换刀。

11.9.　M41～M42 主轴转速范围

当参数 P95(1)=1 时，M41～M42 是由 CNC 自动产生的，在编制 S 功能时，依据不同的 S 值自动产生 M41～M42 之一。

如果 P95(1)=0,那么 M41～M42 代码必须由编程者自行编制。

此外，即使 P95(1)=1，在恒线速度切削时，也要编制 M41～M42，以选择一个确定的转速档。

11.10. M08、M09 冷却开/关

M08 冷却开；M09 冷却关。

11.11. M20、M21 卡盘夹紧/放松

M20 卡盘夹紧；M21 卡盘放松。

在系统开机、执行“紧停”、“RESET”后，卡盘输出信号保持原来的状态。即如果原来是“夹紧”状态，执行以上操作后，依然是“夹紧”。

11.12. M22、M23 尾架伸出/缩进

M22 尾架伸出；M23 尾架缩进。

在系统开机、执行“紧停”、“RESET”后，尾架输出信号保持原来的状态。即如果原来是“伸出”状态，执行以上操作后，依然是“伸出”。

11.13. 用户自定义的 M 功能

M24、M25、M26、M27 的含义由用户定义。M24 与 M25 信号相互撤消；M26 与 M27 信号相互撤消。

注意：相关的 M 功能信号输出接口请参阅“KT530-T 安装调试手册”。

第十二章　标准子程序和参数子程序

子程序是零件程序的一部分，它可以适当地标识，可以在程序的任何地方被调用执行。

一个子程序可以在一个程序的不同地方或者在不同的程序中调用若干次。一次调用还可以反复执行，多达 255 次。

子程序可以以独立的程序或者以某程序的一部分存储在 CNC 的内存里。

标准子程序与参数子程序基本上是一样的。二者的不同点在于，参数子程序调用(G21 N2.2)时可以对多达 15 个参数赋值定义，标准子程序调用(G20 N2.2)时却不能对参数赋值定义。

子程序(标准或参数)包含的参数个数最多为 255 个(P0～P254)。

12.1.　标准子程序定义

标准子程序总是以 G22 标识的。标准子程序的第一个程序段的结构是:

N4 G22 N2

不允许编入更多的信息。

其中:　N4:　表示 4 位数程序段号。
G22:　表示定义标准子程序。
N2:　表示 2 位数子程序标识序号(00～99)。

注意:

CNC 内存中不允许出现两个有同一标识序号的标准子程序。

第一个程序段后面就可以编制需要的程序段。

标准子程序整体也可以包含参数程序段。

例如:
```
N0  G22  N25
N10  X20
N20  P0=P0F1P1
N30  G24
```

子程序结束程序段的结构是:

N4 G24

其中:　N4:　表示 4 位数程序段序号。
G24:　表示子程序结束。

在子程序结束程序段中，不允许编入其它信息。

12.2.　标准子程序调用

标准子程序可以被任何程序或其它子程序(标准或参数)调用。

调用标准子程序的程序段结构是:

N4　G20　N2.2

不允许编入更多的信息。

其中:　N4:　表示 4 位数程序段序号。
G20:　表示调用标准子程序命令。
N2.2:　小数点前 2 位数表示调用的子程序的子程序标识序号(00～99)。
小数点后 2 位数表示该子程序重复执行的次数。通常它是 00～99。
当重复次数用参数编程时，它的取值范围是 0～255。
若小数点后 2 位数未编，则子程序只执行一次。

12.3. 参数子程序定义

参数子程序与标准子程序不同处在于：参数子程序调用时(G21)可对多达 15 个参数赋值定义。

子程序开始时赋值的参数值在参数子程序结束(G24)时恢复原状，不管在子程序内部这些参数曾经取过不同的其它值。

参数子程序以 G23 标识。参数子程序的第一个程序段的结构是：

N4 G23 N2

不允许编入更多的信息。

其中： N4： 表示 4 位数程序段号。

G23： 表示定义参数子程序。

N2： 表示 2 位数子程序标识序号(00～99)。

注意：

CNC 内存中不允许出现两个有同一标识序号的参数子程序。

标准子程序标识序号与参数子程序标识序号是二套并行的相互独立的序号，即标准子程序的标识序号与参数子程序的标识序号之间允许相同。

第一个程序段后面就可以编制需要的程序段。

参数子程序结束程序段的结构与标准子程序相同，即：

N4 G24

12.4. 参数子程序调用

参数子程序可以被主程序或其它子程序(参数或标准)调用。

调用参数子程序的程序段结构是：

N4 G21 N2.2 P3=K±4.3 P3=K±4.3 ---

其中： N4： 表示 4 位数程序段序号。

G21： 表示调用参数子程序命令。

N2.2： 小数点前 2 位数表示调用的子程序的子程序标识序号(00～99)。

小数点后 2 位数表示该子程序重复执行的次数，通常它是 00～99。

当重复次数用参数方法编程时，它的取值范围是 0～255。

若小数点后 2 位数未编，则子程序只执行一次。

P3： 表示 3 位数 P 参数序号。

K±4.3： 表示赋于参数的值。

在这个程序段中，最多可对 15 个 P 参数赋值。此外，不允许编入更多的信息。

12.5. 子程序嵌套

子程序调用可以嵌套。主程序调用一个子程序(标准或参数)，这个子程序调用第二个子程序，第二个子程序中又调用第三个子程序---

嵌套层数可多达 15 级，每级可重复 255 次。

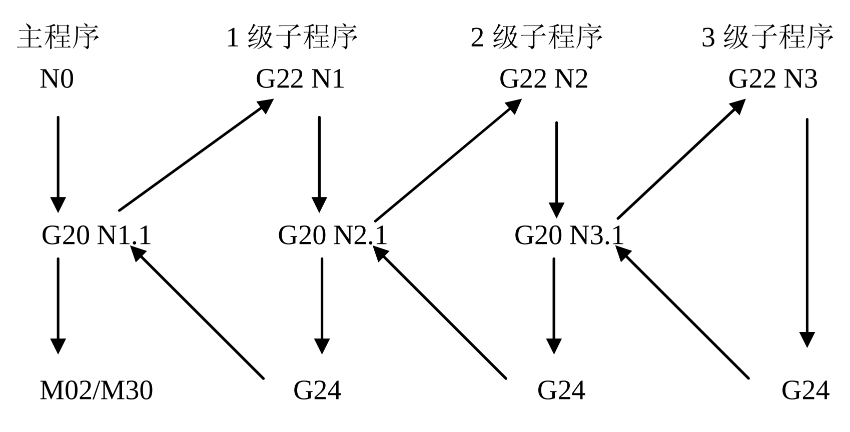


图 12.1 子程序嵌套

第十三章　参数编程及参数运算

KT530-T 有 255 个 P 参数(P0～P254)，这些参数可用来编参数程序段，进行各种运算和在程序段内跳转。当处于系统参数锁定状态时，P151～P254 是只读式参数。当处于系统参数开锁状态时，P151～P254 是正常的参数。

有的参数赋有特殊的值，它反映 CNC 的状态。

1) P100 第一次指示器

一程序第一次执行时，本参数值置 0。

2) P101 CNC 工作方式指示器

P101 的值表达 CNC 当前的工作方式，对应关系如下:

P101=0　；　自动
P101=1　；　单段
P101=3　；　示教
P101=4　；　试运行的 G 功能方式
P101=5　；　试运行的 GSTM 功能方式
P101=6　；　试运行的快速运行方式

参数有下列操作功能:

--- 参数程序段编程
--- P 参数运算操作
--- 程序跳转

参数程序段可编排在程序的任何部分。在自动中，选择“参数值”，则可以显示所有参数的值。
P 参数之间可作 33 种运算操作(F1～F33)。

F1:	加	F12:	取整数
F2:	减	F13:	取整数再加 1
F3:	乘	F14:	取整数再减 1
F4:	除	F15:	绝对值
F5:	平方根	F16:	相反数
F6:	平方和之平方根	F17-F22:	特殊操作
F7:	正弦	F23-F29:	特殊操作
F8:	余弦	F30:	与
F9:	正切	F31:	或
F10:	反正切	F32:	异或
F11:	比较	F33:	非

下面分类详述其应用。

一. 赋值

任何值都可赋于参数。

1) N4　P1=P2

P1 取 P2 的值，P2 保持不变。

2) N4　P1=K1.5

K 是常数标识符，常数值的范围是±0.0001～±99999.9999。

3) N4　P1=X

P1 取 X 轴当前实际位置的理论值。

4）N4　P1=Z
P1 取 Z 轴当前实际位置的理论值。
5）N4　P1=R
如果系统参数 P11 设为半径，P1 取值“1”；
如果系统参数 P11 设为直径，P1 取值“2”。
6）N4　P1=T
P1 取执行时间实际值，单位 0.01 秒。本指令限定取消半径补偿(G41 或 G42)。
7）N4　P1=0X
P1 取 X 轴当前位置相对于机床零点的理论值，单位为毫米。
8）N4　P1=0Z
P1 取 Z 轴当前位置相对于机床零点的理论值，单位为毫米。
9）N4　P1=H(8)
P1 取 H 后给定的十六进制数值。
H 的取值范围是 0～FFFFFFFF。

二. 运算操作

1）F1 加
例：N4　P1=P2　F1　P3
P1 取 P2 值与 P3 值之和，即 P1=P2+P3。
例：N4　P1=P2 F1 K2　　即 P1=P2+2
其中 K 表示常数。K1 表示常数值 1，K1000 表示常数值 1000。
同一个参数可以既作加数又作和。
例：N4　P1=P1 F1 K2　　即 P1=P1+2
2）F2 减
N4　P10=P2 F2 P3　　即 P10=P2-P3
N4　P10=P2 F2 K3　　即 P10=P2-3
N4　P10=P10 F2 K1　　即 P10=P10-1
3）F3 乘
N4　P17=P2 F3 P30　　即 P17=P2xP30
N4　P17=P2 F3 K4　　即 P17=P2x4
N4　P17=P17 F3 K8　　即 P17=P17x8
4）F4 除
N4　P8=P7 F4 P35　　即 P8=P7÷P35
N4　P8=P7 F4 K5　　即 P8=P7÷5
N4　P8=P8 F4 K2　　即 P8=P8÷2
5）F5 平方根
N4　P15=F5 P23　　即 P15= P23
N4　P14=F5 K9　　即 P14= 9
N4　P18=F5 P18　　即 P18= P18
6）F6 平方和之平方根
N4 P60=P2 F6 P3　　即 P60= $(P2)^2+(P3)^2$
N4 P50=P40 F6 K5　　即 P50= $(P40)^2+25$
N4 P1=P1 F6 K4　　即 P1= $(P1)^2+16$
7）F7 正弦
N4 P1=F7 P2　　即 P1=sinP2
角度的编程单位是度：
N4 P1=F7 K5　　P1=sin5°
8）F8 余弦
N4 P1=F8 P2　　即 P1=cosP2
N4 P1=F8 K75　　即 P1=cos75°
9）F9 正切
N4 P1=F9 P2　　即 P1=tgP2
N4 P1=F9 K30　　即 P1=tg30°

10）F10 反正切

N4 P1=F10 P2　　　　即 P1=arctgP2

N4 P1=F10 K0.5　　　即 P1=arctg0.5

结果的单位是度。

11）F11 比较

N4 P1=F11 P2

比较操作可以是参数与参数比，也可以是参数与常数比。比较结果激活条件转移标志。在条件转移一节再详细讨论标志的应用。

N4 P1=F11 P2

如果 P1=P2，则全零标志激活。

如果 P1≥P2，则＜标志未激活，即＜标志(标志 2)复位。

如果 P1＜P2，则＜标志激活。

常数也可以是操作数，N4 P1=F11 K6 是允许的。

12）F12 取整数

N4 P1=F12 P2　　　　P1 取 P2 值的整数部分

N4 P1=F12 K5.4　　　P1=5

13）F13 取整数再加 1

N4 P1=F13 P2　　　　P1 取 P2 值的整数，再加 1

N4 P1=F13 K5.4　　　P1=5+1=6

14）F14 取整数再减 1

N4 P1=F14 P27　　　P1 取 P27 值的整数，再减 1

N4 P1=F14 K5.4　　　P1=5-1=4

15）F15 绝对值

N4 P1=F15 P2　　　　P1 取 P2 值的绝对值

N4 P1=F15 K-8　　　P1=┃-8┃=8

16）F16 相反数

N4 P7=F16 P20　　　P7=-P20

N4 P7=F16 K10　　　P7=-10

三. 特殊操作

特殊操作的结果不影响转移标志。

1）F17

N4 P1=F17 P2

P1 取 P2 值序号程序段在内存中的首地址值。

N4 P1=F17 K12

P1 取 N12 程序段在内存中的首地址值。

2）F18

N4 P1=F18 P2

P1 取 P2 值为内存中首地址的程序段的 X 座标编程值。

常数 K 不允许充当 F18 的操作数。

3）F19

N4 P1=F19 P2

P1 取 P2 值为内存中首地址的程序段的 Z 座标编程值。

常数 K 不允许充当 F19 的操作数。

4）F20

N4 P1=F20 P2

P1 取 P2 值为序号的程序段的前一个程序段在内存中的首地址值。

常数 K 不允许充当 F20 的操作数。

5）F21

N4 P1=F21 P2

P1 取 P2 值为内存中首地址的程序段的 I 座标编程值。

常数 K 不允许充当 F21 的操作数。

6）F22

N4 P1=F22 P2

P1 取 P2 值为内存中首地址的程序段的 K 座标编程值。

常数 K 不允许充当 F22 的操作数。

7) F23

N4 P1=F23

P1 取当时使用的刀具表的刀具补偿号序号值。

8) F24 二种用法

N4 P9=F24 K2

P9 取刀具补偿表中 2 号位置数据组的 X 值。

N4 P8=F24 P12

P8 取刀具补偿表中由 P12 值定义的位置数据组的 X 值。

9) F25 二种用法

N4 P15=F25 K16

P15 取刀具补偿表中 16 号位置数据组的 Z 值。

N4 P13=F25 P34

P13 取刀具补偿表中由 P34 值定义的位置数据组的 Z 值。

10) F26 二种用法

N4 P15=F26 K16

P15 取刀具补偿表中 16 号位置数据组的 F 值。

N4 P13=F26 P34

P13 取刀具补偿表中由 P34 值定义的位置数据组的 F 值。

11) F27 二种用法

N4 P15=F27 K16

P15 取刀具补偿表中 16 号位置数据组的 R 值。

N4 P13=F27 P34

P13 取刀具补偿表中由 P34 值定义的位置数据组的 R 值。

12) F28 二种用法

N4 P15=F28 K16

P15 取刀具补偿表中 16 号位置数据组的 I 值。

N4 P13=F28 P34

P13 取刀具补偿表中由 P34 值定义的位置数据组的 I 值。

13) F29 二种用法

N4 P15=F29 K16

P15 取刀具补偿表中 16 号位置数据组的 K 值。

N4 P13=F29 P34

P13 取刀具补偿表中由 P34 值定义的位置数据组的 K 值。

四. 逻辑运算操作

逻辑运算操作的结果要影响标志 1 和标志 2 的状态(参见本章第七节)，从而可与条件转移指令(G26,G27,G28,G29)配合使用，达到各种控制目的。

逻辑运算有下列三种方式:

1) 参数与参数 P1=P2 F30 P3

2) 参数与常数 P11=P25 F31 H(8)

3) 常数与常数 P19=K2 F32 K5

其中，H 是个十六进制正整数，取值范围是 0～FFFFFFFF。而且 H 不能位于第一操作数位置。

逻辑运算操作有:

1) F30 “与”操作

N4 P1=P2 F30 P3

已知 P2=A5C631F，P3=C883D

则 P1=C001D

2) F31 “或”操作

N4 P11=P25 F31 H35AF9D01

已知 P25=48BE6，H=35AF9D01

则 P11=35AF9FE7

3) F32　“异或”操作

N4 P19=P72 F32 H91C6EF

已知 P72=AB456, H=91C6EF

则 P19=9B72B9

4) F33　“非”操作

N4 P154=F33 P88

已知 P88=4A52D63F,

则 P154=B5AD29C0

五. 转移及调用.

G25～G29 代码可实现在当前程序范围内的转移。有两种格式:

1) N4　(G25,G26,G27,G28,G29)　N4

其中,　　N4:　表示 4 位数程序段序号。

G25～G29:　表示不同性质的跳转。

最后的 N4: 表示跳转的目的程序段的程序段序号, CNC 读到这程序段, 它就跳到目的程序段继续执行程序。

例:

```
N0   G00  X100
N5        Z50
N10  G25  N50
N15       X50
N20       Z70
N50  G01  X20
```

当程序执行到 N10 时, CNC 跳转到 N50 继续执行程序一直到程序结束。

2) N4　(G25,G26,G27,G28,G29)　N4.4.2

其中,　　N4:　表示 4 位数程序段号。

G25～G29:　表示不同性质的跳转。

N4.4.2:　第一个“4”表示跳转的起始目的程序段序号, 第二个“4”表示这组单元的最后一个程序段的序号,“2”表示这组单元的重复执行次数。

当 CNC 读到这样的程序段, 它跳转到目的程序段继续执行程序, 循环执行到这组单元的最后一个程序段, 再反复回到起始目的程序段--- 如此重复执行 N2 次。重复执行的次数通常为 0～99, 当重复执行次数用参数编程时, 它的取值范围为 0～255。

如果程序编制成 N4.4, CNC 当作 N4.4.1 处理。

整个重复执行次数完成后, 程序回到 G25 (G26,G27,G28,G29) N4.4.2 的下一个程序段继续执行。

例:

```
N0   G00  X10
N5             Z20
N10  G01  X50  M3
N15  G00       Z0
N20       X0
N25  G25  N0.20.8
N30  M30
```

当程序执行到 N25,　CNC 跳到 N0, 并在 N0～N20 之间重复执行 8 次。然后, CNC 进入 N30。

六. G25 无条件转移

CNC 一读到 G25 代码, 它就跳转到 N4 或 N4.4.2 定义的目的程序段。

编程:　N4　G25　N4 或者 N4　G25　N4.4.2.

G25 必须单独编一个程序段。

七. 条件转移

1) 条件转移标志

参数运算操作 F1～F16 及 F30～F33 的运算结果激活条件转移标志。赋值不影响标志的状态。

标志 1 称为“等于”或“全零”标志。如果运算操作的结果值是 0，则标志 1 激活。如果比较(F11)的结果是相等，则标志 1 激活，反之，标志 1 复位。

标志 2 称为“小于”或“负”标志。如果运算操作的结果值小于 0，则标志 2 激活，如果比较(F11)的结果是第一个操作数小于第二个操作数，则标志 2 激活，反之标志 2 复位。

读到 G26、G27、G28、G29 代码，CNC 跳转的条件是：

对于 G26，跳转条件是标志 1 激活。
对于 G27，跳转条件是标志 1 未激活。
对于 G28，跳转条件是标志 2 激活。
对于 G29，跳转条件是标志 2 未激活。

2) G26 “零”转移

CNC 读到 G26 代码，如果条件“零”满足，标志 1 激活，CNC 就跳转到 N4 或 N4.4.2 定义的目的程序段。如果条件“零”不满足，标志 1 复位，则 G26 程序段无效。

编程： N4 G26 N4 或者 N4 G26 N4.4.2.

G26 必须单独编一个程序段。

例 1：
```
N0  G00  X10
N5  P2=K3
N10  P1=P2 F1 K5
N15  G01  Z5
N20  G26  N50
N25  ---
 ⋮
N50  G01  Z10
```

最后一次参数操作是 P1=P2+K5=3+5=8,“全零”标志未激活，所以 N20 程序段无效，CNC 继续执行 N25。

例 2：
```
N0  G00  X10
N5  P2=K3
N10  P1=P2 F1 K5
N15  G01  Z5
N20  P3=K7
N25  P4=P3 F2 K7
N30  G26  N50
 ⋮
N50  M30
```

最后一次参数操作是 P4=P3 F2 K7=7-7=0，“全零”标志激活，所以 CNC 读到 N30 后跳转到 N50。

3) G27“非零”转移

CNC 读到 G27 代码，如果条件“非零”满足，标志 1 未激活，CNC 就跳转到 N4 或 N4.4.2 定义的程序段。如果条件“非零”不满足，标志 1 激活，则 G27 程序段无效。

编程： N4 G27 N4 或者 N4 G27 N4.4.2.

G27 必须单独编一个程序段。

4) G28“小于”转移

CNC 读到 G28 代码，如果条件“小于”满足，标志 2 被激活，CNC 就跳转到 N4 或 N4.4.2 定义的目的程序段。如果条件“小于”不满足，标志 2 未激活，则 G28 程序段无效。

编程： N4 G28 N4 或 N4 G28 N4.4.2.

G28 必须单独编一个程序段。

例：抛物形曲面加工，公式为 $Z=-KX^2$，X 用直径编程。

参数的定义：

调用时赋值参数有：

1) P0：系数 K。
2) P1：起点的 X 座标值。
3) P2：终点的 X 座标值。
4) P3：X 轴步进增量。

子程序叠代计算使用的参数有：

1) P4：动点的 X 座标值。

2）P5：动点的 Z 座标值。

主程序为
```
N80 G21 N56.1 P0=K0.01 P1=K0 P2=K100 P3=K1
N90 M30
N110 G23 N56
N120 P4=P1
N130 P4=P4 F1 P3 P4=F11 P2
N140 G28 N160
N150 P4=P2
N160 P5=P4 F3 P4 P5=P5 F3 P0 P5=F16 P5
N170 G01 XP4 ZP5
N180 P4=F11 P2
N190 G27 N130
N200 G24
```

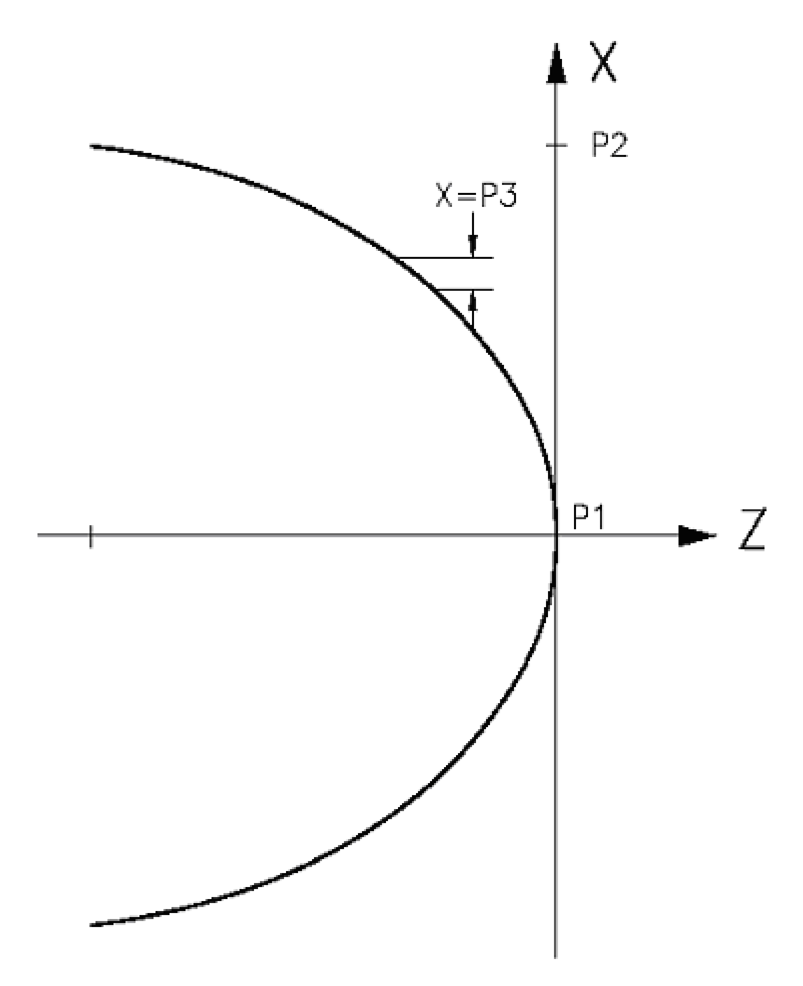


图 13.1　G28 加工抛物线曲面

5）　G29“大于/等于”转移

CNC 读到 G29 代码，如果条件“大于/等于”满足，标志 2 未激活，CNC 就跳转到 N4 或 N4.4.2 定义的目的程序段。如果条件“大于/等于”不满足，标志 2 被激活，则 G29 程序段无效。

编程：　N4　G29　N4 或 N4　G29　N4.4.2.

G29 必须单独编一个程序段。

6）　G30　显示由 K 定义的出错号

CNC 读到 G30 代码，它停止执行程序，并把该程序段中 K 的内容显示出来。此功能可用作编程技巧中的歧路指示。

编程：　N4　G30　K2

其中： N4： 表示 4 位数程序段序号。
G30： 表示识别错误代码。
K2： 表示编程错误代码。

K2 的取值范围为 00～99，当 K2 用参数编制时，它的取值范围扩大为 00～255。

G30 必须单独编一个程序段。

G30 与 G26～G29 组合起来使用，可以测试出可能产生的测试错误等，立即停止执行程序。

例： 加工工件的圆弧半径大于 8388.607mm，如果按常规编程：

G03 X3774.964 Z1000 I-7000 K-8000

起点是 P(X2000 Z3000)。

则由于它的半径大于 8388mm，CNC 产生 33#报警。但利用参数编程可以突破这一限制。 见如下示图及程序。

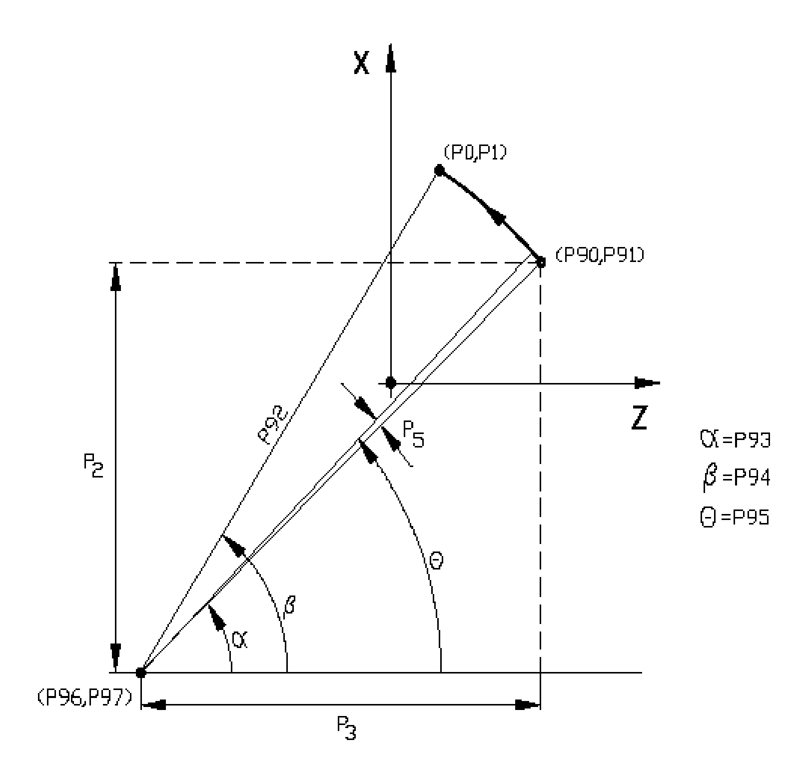


图 13.2 G29 加工示例

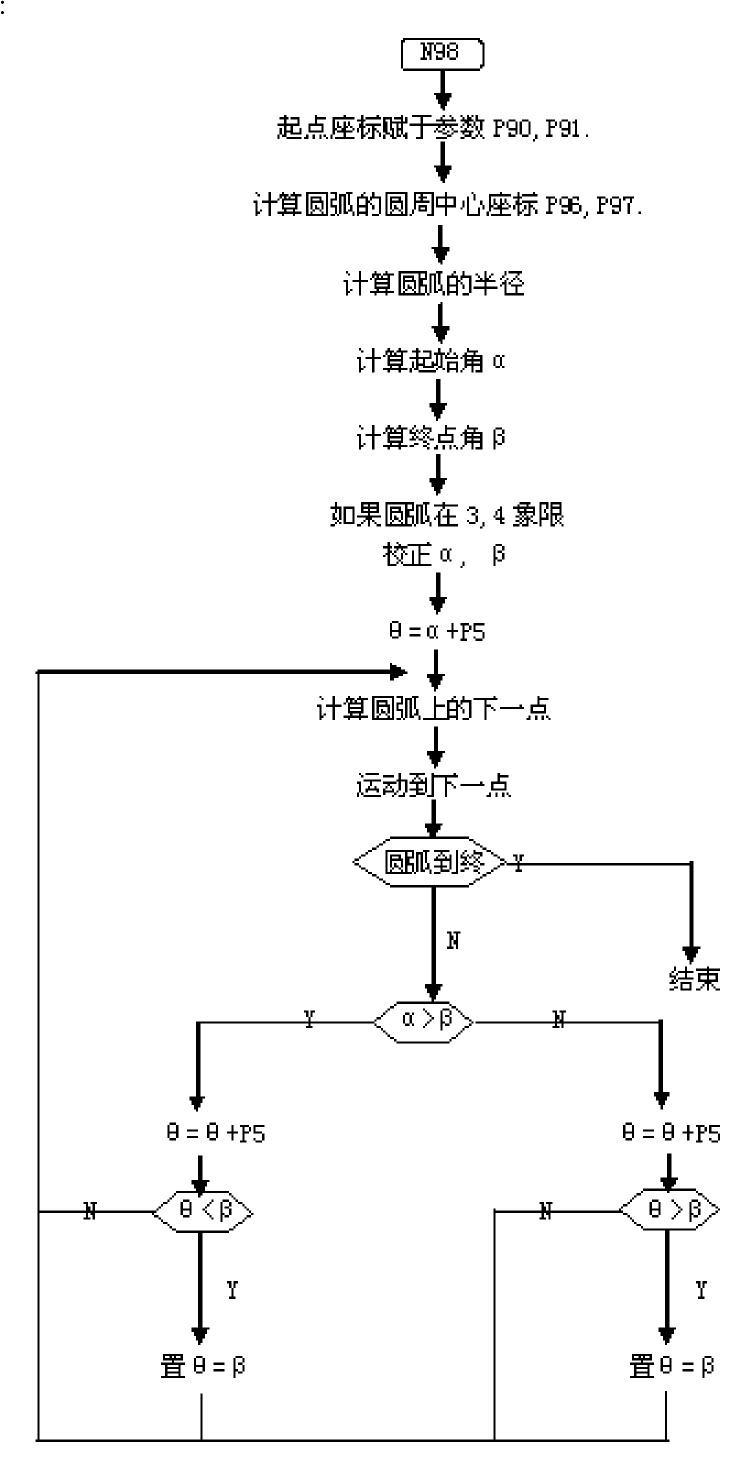
调用时赋值参数有：

1）P0：圆弧终点的 X 座标值，以直径或半径计算。
2）P1：圆弧终点的 Z 座标值。
3）P2：圆弧起点到圆心的距离在 X 轴上的投影值，以半径计算。
4）P3：圆弧起点到圆心的距离在 Z 轴上的投影值。
5）P4：进给速度。
6）P5：带符号的角度增量值，顺时针为“-”，逆时针为“+”。

子程序叠代计算使用的参数有：

1）P90：圆弧起点的 X 座标值，以半径计算。
2）P91：圆弧起点的 Z 座标值。
3）P29：圆弧半径。
4）P93：圆弧起点的矢径的幅角 α 。
5）P94：圆弧终点的矢径的幅角 β 。
6）P95：圆弧动点的矢径的幅角 θ 。
7）P96：圆周中心的 X 座标值，以半径计算。
8）P97：圆周中心的 Z 座标值。
9）P98：计算的中间变量。
10）P99：计算的中间变量。

子程序流程图:



子程序 N98

```
N00 G23 N98
N01 P99=R P90=X P90=P90 F4 P99 P91=Z          取现在位置
    P96=P90 F1 P2   P97=P91 F1 P3             计算圆心
    P92=P2 F6 P3                              计算半经
    P98=P2 F4 P3   P93=F10 P98                计算α
    P98=P91 F2 P97   P98=F11 K0
N02 G29 N4
N03 P93=P93 F1 K180
```

```
N04 P98=R P98=P0 F4 P98 P98=P98 F2 P96 P99=P1 F2 P97    计算β
N05 P94=P98 F4 P99  P94=F10 P94  P99=F11 K0
N06 G29 N8
N07 P94=P94 F1 K180
N08 P5=F11 K0
N09 G29 N16
N10 P93=F11 K0
N11 G29 N16                      如果在第三、四象限，修正α、β值
N12 P94=F11 K0
N13 G28 N21
N14 P93=P93 F1 K360
N15 G25 N21
N16 P94=F11 K0
N17 G29 N21
N18 P93=F11 K0
N19 G28 N21
N20 P94=P94 F1 K360
N21 P95=P93 F1 P5                          θ=α+P5
N22 P98=F7 P95 P98=P98 F3 P92 P98=P98 F1 P96 座标点X值
    P99=R P98=P98 F3 P99
    P99=F8 P95 P99=P99 F3 P92 P99=P99 F1 P97 座标点Z值
N23 G1 XP98 ZP99 FP4                       前进一点
N24 P95=F11 P94                            判终?
N25 G26 N37
N26 P94=F11 P93
N27 G26 N37                                若α＝β，则结束
N28 G28 N33
N29 P95=P95 F1 P5  P95=F11 P94   如果β＞α，θ增量，并检查是否θ＝β
N30 G28 N32
N31 P95=P94                                如果θ＝β. 计算下一点
N32 G25 N22
N33 P95=P95 F1 P5  P94=F11 P95             如果α＞β， θ减量
N34 G28 N36
N35 P95=P94                                如果θ＝β. 计算下一点
N36 G25 N22
N37 G24
```

子程序 N98 可用来加工半径大于 8388.607mm 的圆弧段，逆圆及顺圆都可以。

前面介绍的数据实例是

X 以半径编程:

```
N10 P0=K3774.964 P1=K1000 P2=K-7000 P3=K-8000 P4=K100 P5=K0.5
N20 G1 G41 X2000 Z3000 T1.1
N30 G21 N98.01
```

X 以直径编程:

```
N10 P0=K7549.928 P1=K1000 P2=K-7000 P3=K-8000 P4=K100 P5=K0.5
N20 G1 G41 X4000 Z3000 T1.1
N30 G21 N98.01
```

注意:

在有刀具偏置的情况下，必须严格遵守下列编程顺序:

1). 先定义调用参数。

2). 座标定位到圆弧的起点。

3). 调用大圆加工子程序 N98。

第十四章　固定循环

KT530-T 有下列固定循环功能:
G66 — 方式重复
G68 — 沿 X 轴的切削
G69 — 沿 Z 轴的切削
G81 — 外圆车削(直线型)
G82 — 端面车削(直线型)
G83 — 深孔钻削
G84 — 外圆车削(圆弧型)
G85 — 端面车削(圆弧型)
G86 — Z 轴螺纹切削（公英制）
G87 — Z 轴多头螺纹切削
G88 — X 轴切槽
G89 — Z 轴切槽
固定循环中改变参数 P70～P99 的内容。
固定循环中不改变调用参数的内容，它们能用于后继的循环。
在编固定循环时，若参数取常数值，则用 Pxx=Kxxxx 表达，其中 K 表示此参数取常数值。
例: N4 G66 P0=K25 ……

14.1. G66 方式重复

编程格式： N4 G66 P0=K P1=K P4=K P5=K P7=K P8=K P9=K P12=K P13=K P14=K

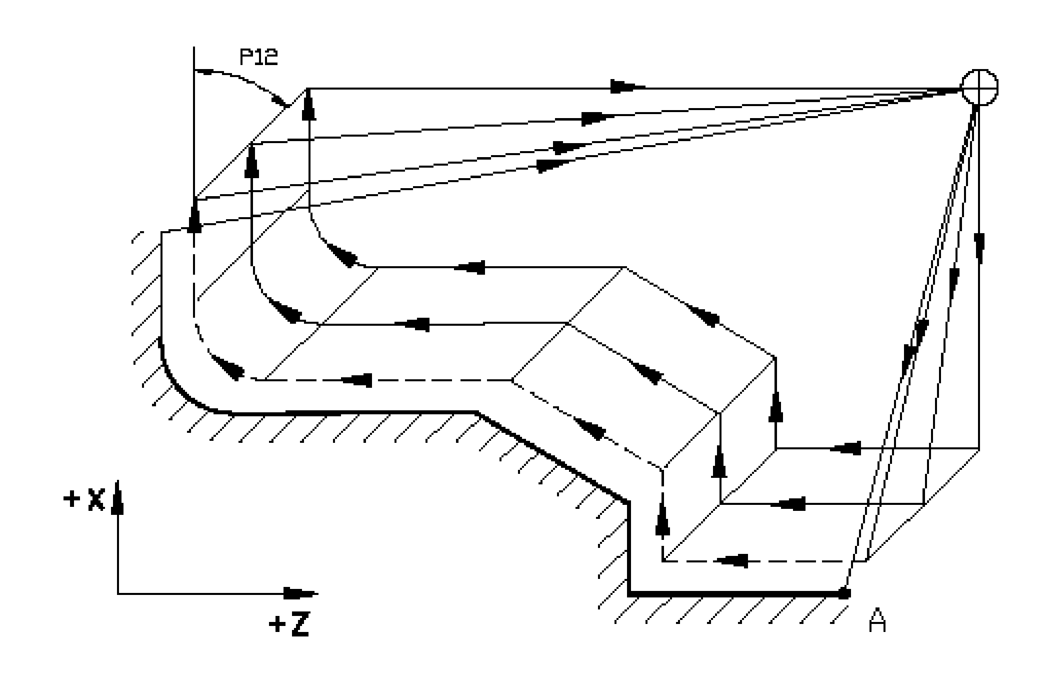


图 14.1 G66 方式重复参数的定义

调用时赋值参数的含义：

1） P0：定义轨迹的起点 A 的 X 座标值，用半径或直径表示。
2） P1：定义轨迹的起点 A 的 Z 座标值。
3） P4：余量。它必须大于/等于精加工余量，否则会显示出错代码 3。根据 P12,它被认为是在 X 或 Z 向的余量。
4） P5：最大步长。它必须大于 0，否则会显示出错代码 3。根据 P12，它被认为是在 X 或 Z 向的最大步长。
   由 CNC 计算的实际步长小于/等于最大步长。
5） P7：沿 X 轴的精加工余量。它必须大于 0，否则会显示出错代码 3。
6） P8：沿 Z 轴的精加工余量。它必须大于 0，否则会显示出错代码 3。
7） P9：精加工进给速度。它必须大于/等于 0，否则会显示出错代码 3。
   若 P9=0，表示不需精加工。
8） P12:刀具角。其值在 0～90°之间. 否则会显示出错代码 3。

当 P12 小于/等于 45° 时，P4 及 P5 用于 X 轴，

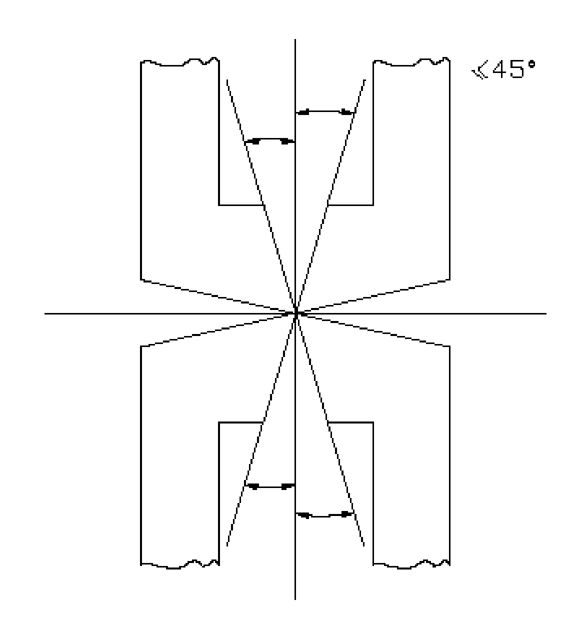


图 14.2　刀具角小于/等于 45° 时 X 轴是基准轴

当 P12 大于 45° 时，P4 及 P5 用于 Z 轴

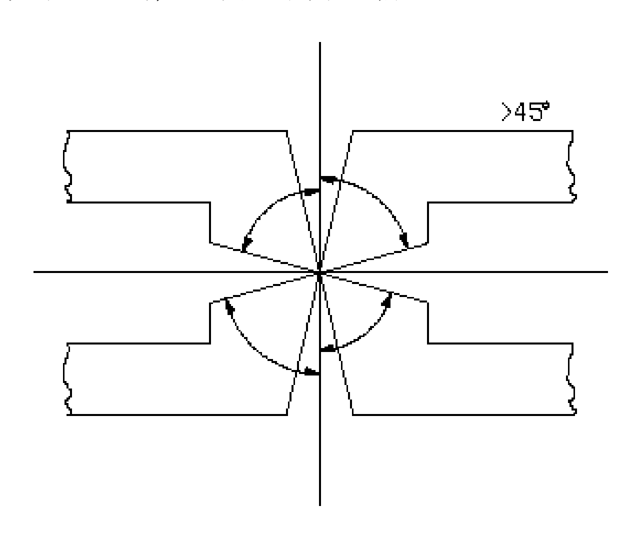


图 14.3　刀具角大于 45° 时 Z 轴是基准轴

9)　P13：定义方式重复的第一程序段号。
10)　P14：定义方式重复的最后程序段号。

．在调用循环前必须编制切削加工条件(主轴转速，进给速度等）。循环的退出状态是 G00 G90。
．方式重复循环定义的轨迹可以由直线、圆弧、切向进入、切向退出和倒角组成。可以使用绝对值和增量值进行编程。在方式重复循环定义中不允许存在 T 功能，但可以包含刀具半径补偿(G41、G42)。

．如果刀具位置不适合完成方式重复循环定义的轨迹，将显示出错代码 4。

．方式重复的进入和退出段以 G00 速度进行，其余运动以编程速度进行。

．本循环结束时，刀具停在启动循环的起始位置上，该点的座标必须与(P0，P1)不重合，否则将显示出错代码 4。

例： G66 起点是 P(X20 Z85)，X 轴以直径编程。

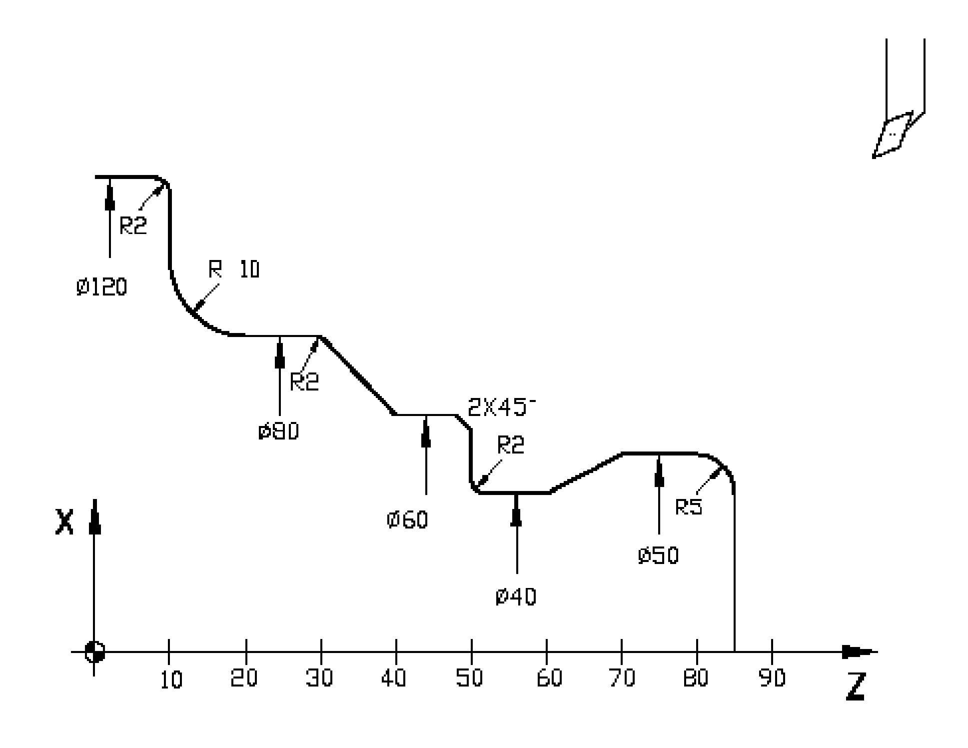


图 14.4 G66 方式重复

```
N110 G90 G00 G42 X150 Z115
N120 G66 P0=K0 P1=K85 P4=K20 P5=K5 P7=K1 P8=K1 P9=K100
         P12=K40 P13=K200 P14=K290
N130 G40          X160 Z135
N140 M30
N200 G36 R5       X50  Z85
N210              X50  Z70
N220              X40  Z60
N230 G36 R2       X40  Z50
N240 G39 R2       X60  Z50
N250              X60  Z40
N260 G36 R2       X80  Z30
N270 G36 R10      X80  Z10
N280 G36 R2       X120 Z10
N290              X120 Z0
```

14.2. G68 沿 X 轴的切削

编程格式： N4 G68 P0=K P1=K P5=K P7=K P8=K P9=K P13=K P14=K
调用时赋值参数的含义:

1) P0: 轮廓的起点(A)的 X 绝对座标值, 用半径或直径表示。
2) P1: 轮廓的起点(A)的 Z 绝对座标值。
3) P5: 最大步长。它必须大于 0, 否则会显示出错代码 3。
   由 CNC 计算的实际步长小于/等于最大步长。
4) P7: 沿 X 轴的精加工余量。它必须大于 0, 否则会显示出错代码 3。
5) P8: 沿 Z 轴的精加工余量。它必须大于 0, 否则会显示出错代码 3。
6) P9: 精加工进给速度。它必须大于/等于 0, 否则会显示出错代码 3。
   若 P9=0, 表示不需精加工。
7) P13: 定义轮廓的第一程序段号。
8) P14: 定义轮廓的最后程序段号。

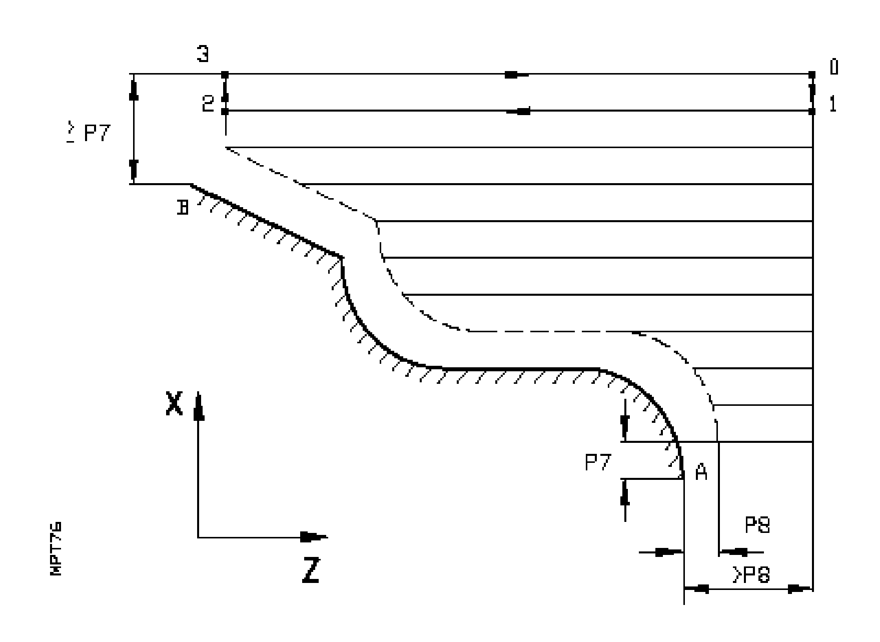


图 14.5 G68 沿 X 轴切削参数的定义

. 刀具起点 0 与轮廓终点 B 的 X 轴向距离必须大于或等于 P7。在施加刀具半径补偿时, 此距离必须等于 P7+N P5(N 是整数), 否则将显示出错代码 31。
. 刀具起点 0 与轮廓起点 A 的 Z 轴向距离必须大于 P8。
. 由于 A 点用 P0,P1 标识, 因此, 在循环定义中必须不包含点 A。
. 在调用循环前必须编制切削加工条件(主轴转速、进给速度等)。循环的退出状态是 G00 G90。循环结束时, 刀具停在起始位置 0。
. 如果刀具位置不适合完成本循环定义的轨迹, 将显示出错代码 4。
. 轮廓可以由直线和圆弧组成, 必须用绝对值、直角座标系进行编程，且其交点的坐标值 X,Z 必须完整。否则将显示出错代码 21。圆弧段只能用圆弧中心座标系 I、K 编程。

. 如果P9=0，没有精加工工序，则沿工件廓线外侧，按P7及P8定义的精加工余量的间隙作循环中的最后一次切削。也就是说，留下精加工切削余量。

. 如果P9≠0，则沿P13、P14定义的轮廓线，以P9定义的进给速度作精切削加工。

若循环中包含F,M,S,T功能，它们只在精加工过程中才起作用。

只有在调用循环G68之前的最后运动是以G00执行时，才可以使用刀具半径补偿指令(G41,G42)。否则将显示出错代码35。

在图示的基本运动中，运动段1→2、2→3是以编程速度进行的；0→1、3→0是快速进给段。

例：G68

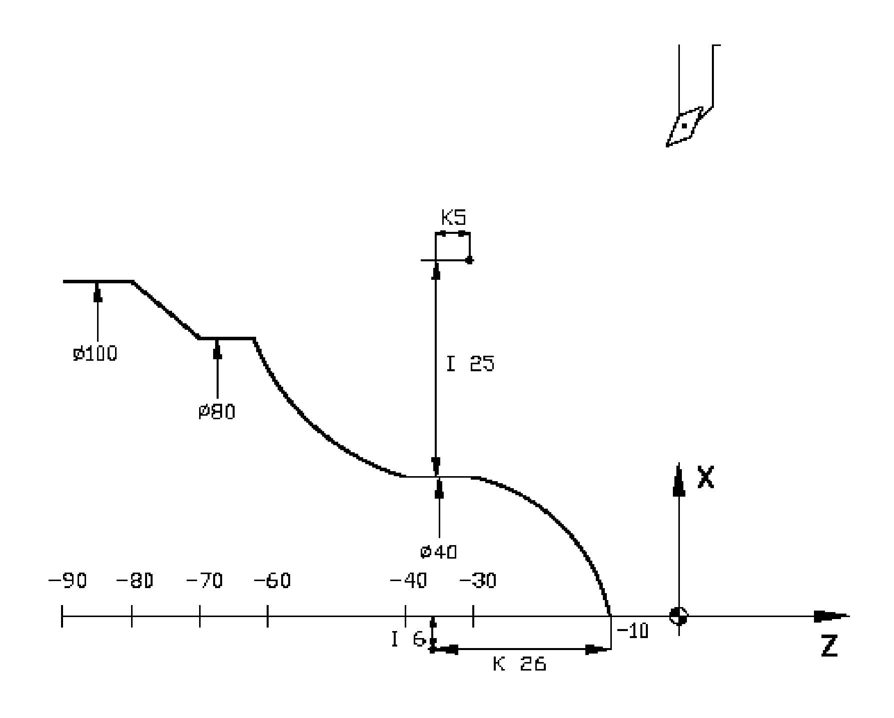


图 14.6　G68沿X轴切削

```
N100 __
N110 G42 G00 X120 Z0
N120 G68 P0=K0 P1=K-10 P5=K2 P7=K0.8 P8=K0.8 P9=K100
         P13=K200 P14=K250
N130 G40     X130 Z10
N140 M30
N200 G03     X40  Z-30 I-6 K-26
N210 G01     X40  Z-40
N220 G02     X80  Z-60 I25 K5
N230 G01     X80  Z-70
N240         X100 Z-80
N250         X100 Z-90
```

14.3.　G69 沿 Z 轴的切削

编程格式:　N4 G69 P0=K P1=K P5=K P7=K P8=K P9=K P13=K P14=K

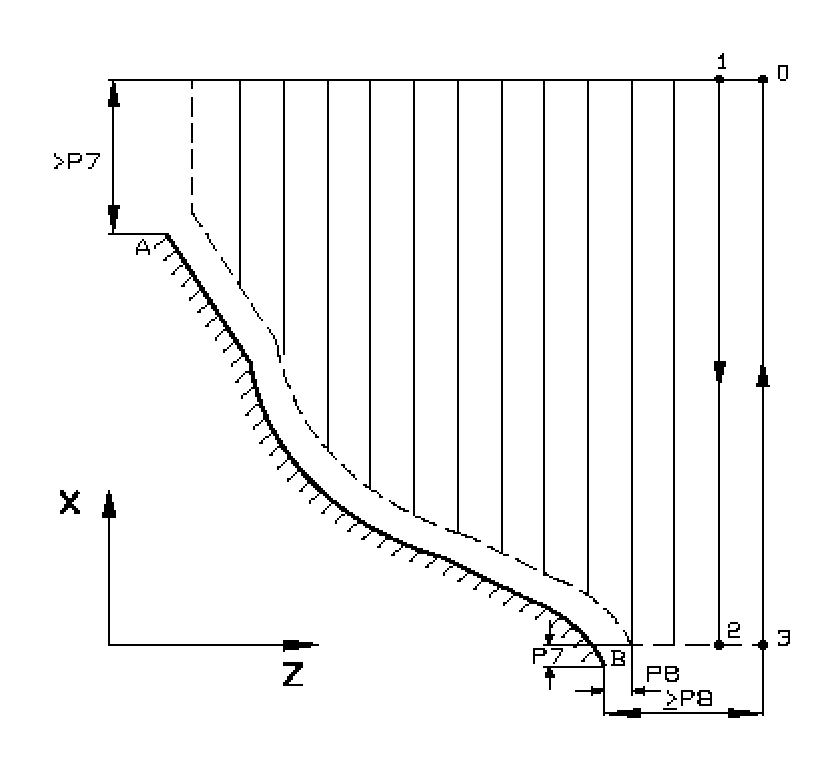


图 14.7　G69 沿 Z 轴切削参数的定义

调用时赋值参数的含义:

1) P0: 轮廓起点(A)的 X 绝对座标值, 用半径或直径表示。
2) P1: 轮廓起点(A)的 Z 绝对座标值。
3) P5: 最大步长。它必须大于 0, 否则会显示出错代码 3。
   由 CNC 计算的实际步长小于/等于最大步长。
4) P7: 沿 X 轴的精加工余量。它必须大于 0, 否则会显示出错代码 3。
5) P8: 沿 Z 轴的精加工余量。它必须大于 0, 否则会显示出错代码 3。
6) P9: 精加工进给速度。它必须大于/等于 0, 否则会显示出错代码 3。
   若 P9=0, 表示不需精加工。
7) P13: 定义轮廓的第一程序段号。
8) P14: 定义轮廓的最后程序段号。

. 刀具起点 0 与轮廓终点 B 的 X 轴向距离必须大于或等于 P8。在施加刀具半径补偿时, 此距离必须等于 P8+N P5(N 是整数), 否则将显示出错代码 31。
. 刀具起点 0 与轮廓起点 A 的 Z 轴向距离必须大于 P7。
. 由于 A 点用 P0,P1 标识, 因此, 在循环定义中必须不包含点 A。
. 在调用循环前必须编制切削加工条件(主轴转速、进给速度等)。循环的退出状态是 G00 G90。循环结束时, 刀具停在起始位置 0。

. 如果刀具位置不适合完成本循环定义的轨迹，将显示出错代码 4。
. 轮廓可以由直线和圆弧组成，必须用绝对值、直角座标系进行编程，且其交点的坐标值 X,Z 必须完整。否则将显示出错代码 21。圆弧段只能用圆弧中心座标系 I、K 编程。
. 如果 P9=0，没有精加工工序，则沿工件廓线外侧，按 P7 及 P8 定义的精加工余量的间隙作循环中的最后一次切削。也就是说，留下精加工切削余量。
. 如果 P9≠0，则沿 P13、P14 定义的轮廓线，以 P9 定义的进给速度作精切削加工。
若循环中包含 F,M,S,T 功能，它们只在精加工过程中才起作用。
只有在调用循环 G69 之前的最后运动是以 G00 执行时，才可以使用刀具半径补偿指令(G41,G42)。否则将显示出错代码 35。

图示中，运动段 1→2、2→3 是以编程速度进行的；0→1、3→0 是快速进给段。

例： G69

```
N110 G41 G00 X90 Z-5
N120 G69 P0=K80 P1=K-80 P5=K2 P7=K0.8 P8=K0.8 P9=K100
         P13=K300 P14=K340
N130 G40 X100 Z0
N140 M30
N300 G01 X80 Z-60
N310 G03 X60 Z-50 I5 K15
N320 G01 X40 Z-40
N330 G03 X10 Z-25 I5 K20
N340 G01 X10 Z-10
```

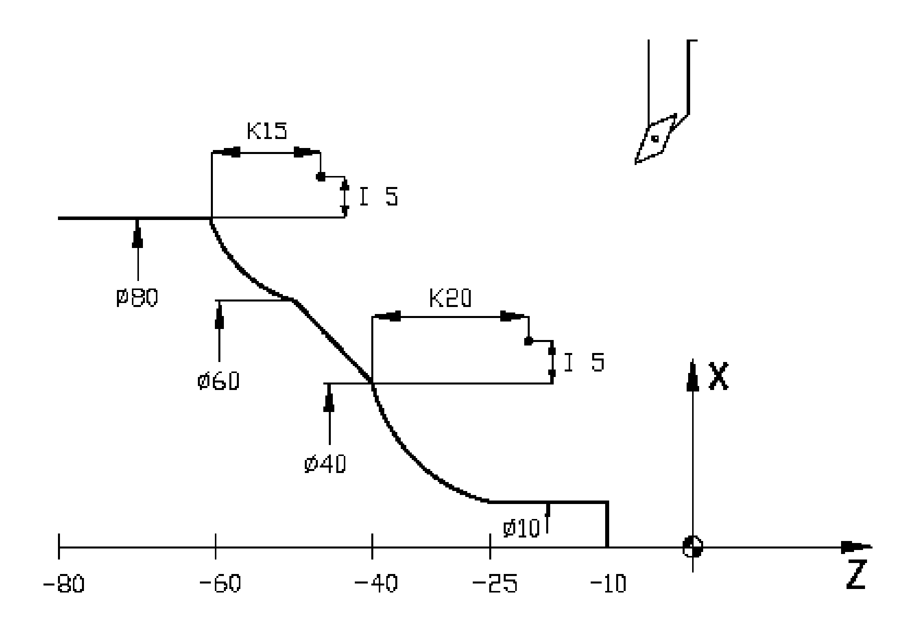


图 14.8　G68 沿 Z 轴切削

14.4. G81 外圆车削(直线型)

编程格式: N4 G81 P0=K P1=K P2=K P3=K P5=K P7=K P8=K P9=K

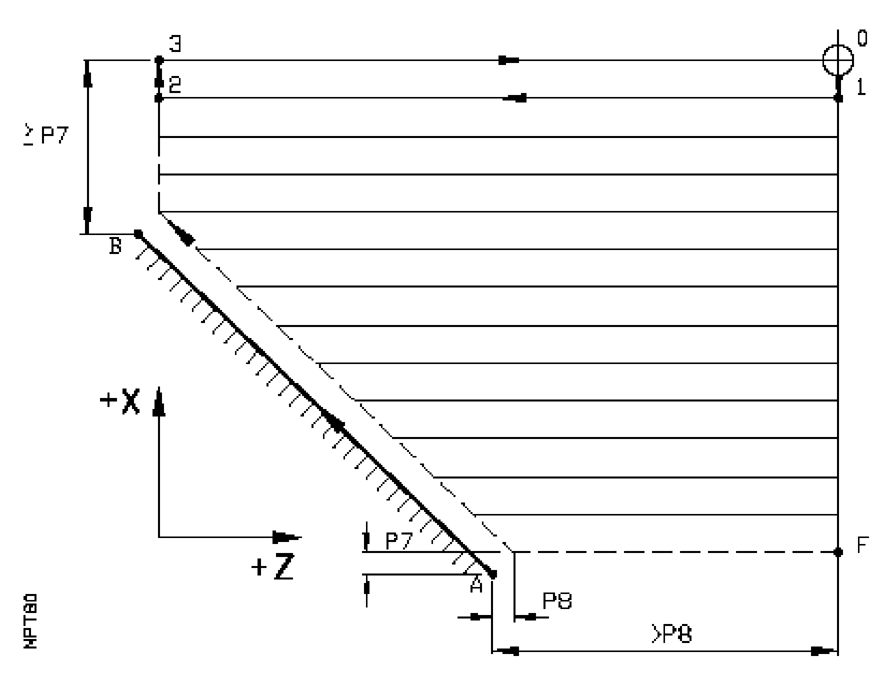


图 14.9 G81 外圆车削（直线型）

调用时赋值参数的含义:

1) P0: 起点(A)的 X 座标值, 用半径或直径表示。
2) P1: 起点(A)的 Z 座标值。
3) P2: 终点(B)的 X 座标值, 用半径或直径表示。
4) P3: 终点(B)的 Z 座标值。
5) P5: 最大步长, 它必须大于 0, 否则会显示出错代码 3。
   由 CNC 计算的实际步长小于/等于最大步长。
6) P7: 沿 X 轴的精加工余量, 它必须大于或等于 0, 否则会显示出错代码 3。
7) P8: 沿 Z 轴的精加工余量, 它必须大于或等于 0, 否则会显示出错代码 3。
8) P9: 精加工进给速度, 它必须大于 0, 若 P9 为负值, 则会显示出错代码 3。
   若 P9=0, 表示不需精加工。

图示编程为(X 用直径编程):

图中各点座标: A(X0 Z0) B(X90 Z-45) O(X134 Z47)

```
N90  G00 X134 Z47
N100 G81 P0=K0 P1=K0 P2=K90 P3=K-45 P5=K5 P7=K3 P8=K4 P9=K100
```

. 刀具起点 O 与轮廓终点 B 的 X 轴向距离必须大于或等于 P7。在施加刀具半径补偿时, 此距离必须等于 P7+N P5(N 是整数), 否则将显示出错代码 31。

. 刀具起点 O 与轮廓起点 A 的 Z 轴向距离必须大于 P8。

. 在调用循环前必须编制切削加工条件(主轴转速、进给速度等)。参数可以编在调用程序段中, 或编在前面的程序段中。循环的退出状态是 G00 G90。如果有精加工工序, 则循环结束时, 刀具停在起始位置 O, 如果没有精加工工序, 刀具停在 F 点时结束循环。

. 如果刀具位置不适合完成本循环定义的轨迹, 将显示出错代码 4。如果刀具位置正确但起点 O 的 X 值与 B 点的 X 值不一致, 则将执行水平方向的车削, 直到 X 值一致, 然后再执行循环。

只有在调用循环 G81 之前的最后运动是以 G00 执行时, 才可以使用刀具半径补偿指令(G41,G42)。否则将显示出错代码 35。

在图示的基本运动中, 运动段 1→2, 2→3, 是以编程速度进行的。0→1, 3→0, 是快速进给段。

14.5.　G82 端面车削(直线型)

编程格式： N4 G82 P0=K P1=K P2=K P3=K P5=K P7=K P8=K P9=K

调用时赋值参数的含义：

1） P0：起点(A)的 X 座标值，用半径或直径表示。
2） P1：起点(A)的 Z 座标值。
3） P2：终点(B)的 X 座标值，用半径或直径表示。
4） P3：终点(B)的 Z 座标值。
5） P5：最大步长，它必须大于 0，否则会显示出错代码 3。
　　由 CNC 计算的实际步长小于/等于最大步长。
6） P7：沿 X 轴的精加工余量，它必须大于或等于 0，否则会显示出错代码 3。
7） P8：沿 Z 轴的精加工余量，它必须大于或等于 0，否则会显示出错代码 3。
8） P9：精加工进给速度，它必须大于 0，若 P9 为负值，则会显示出错代码 3。
　　若 P9=0，表示不需精加工。

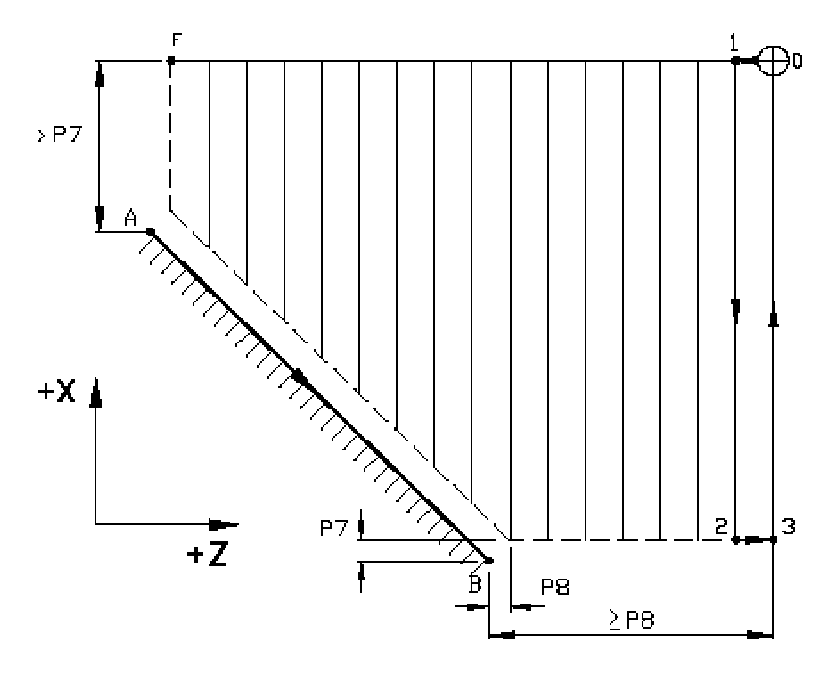


图 14.10　G82 端面车削（直线型）

图示编程为(X 用直径编程)： A(X90 Z-45) B(X0 Z0) O(X136 Z39)

```
N90 G00 X136 Z39
N100 G82 P0=K90 P1=K-45 P2=K0 P3=K0 P5=K5 P7=K3 P8=K4 P9=K100
```

. 刀具起点 O 与轮廓终点 B 的 Z 轴向距离必须大于或等于 P8。在施加刀具半径补偿时，此距离必须等于 P8+N P5(N 是整数)，否则将显示出错代码 31。

. 刀具起点 O 与轮廓起点 A 的 X 轴向距离必须大于 P7。

. 在调用循环前必须编制切削加工条件(主轴转速、进给速度等)。参数可以编在调用程序段中，或编在前面的程序段中。循环的退出状态是 G00 G90。如果有精加工工序，则循环结束时，刀具停在起始位置 O，如果没有精加工工序，刀具停在 F 点时结束循环。

. 如果刀具位置不适合完成本循环定义的轨迹，将显示出错代码 4。如果刀具位置正确的，但起点 O 的 Z 值与 B 点的 Z 值不一致，则将执行垂直方向的车削，直到 Z 值一致，然后再执行循环。

只有在调用循环 G82 之前的最后运动是以 G00 执行时，才可以使用刀具半径补偿指令(G41,G42)。否则将显示出错代码 35。

在图示的基本运动中，运动段 1→2，2→3，是以编程速度进行的。0→1，3→0，是快速进给段。

14.6.　G83 深孔钻削

编程格式： N4 G83 P0=K P1=K P4=K P5=K P6=K P15=K P16=K P17=K

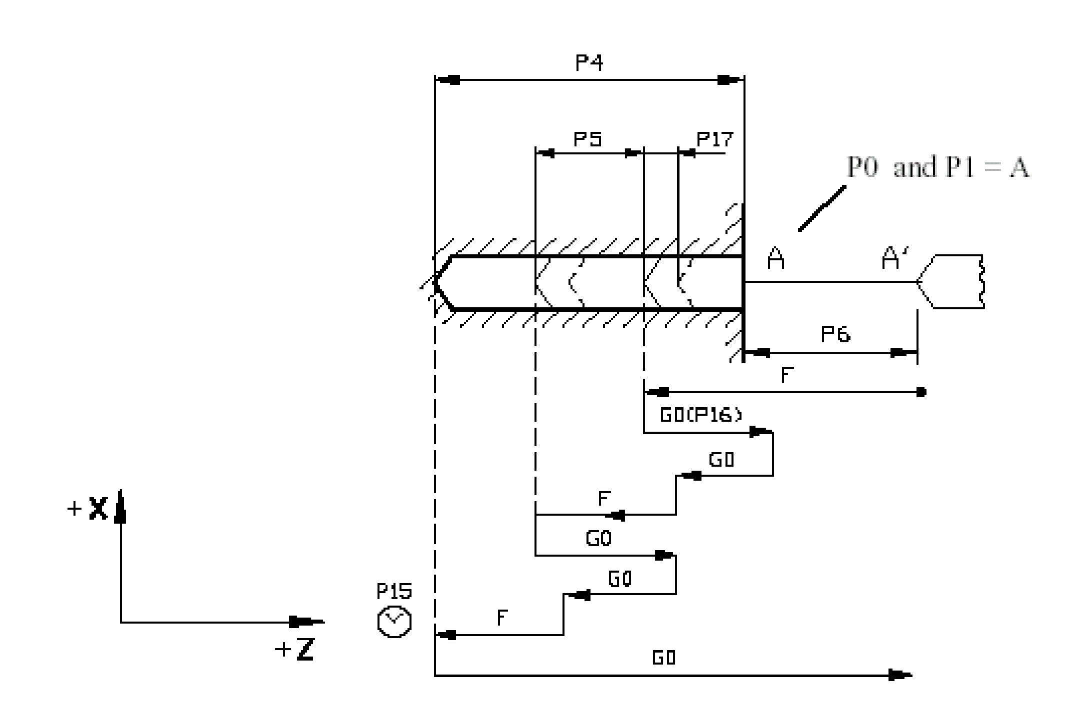


图 14.11　G83 深孔钻削

调用时赋值参数的含义：

1) P0：起点(A)的 X 绝对座标值，用半径或直径表示。
2) P1：起点(A)的 Z 绝对座标值。
3) P4：孔的深度，在向 Z 轴负向钻时它为正值，在向 Z 轴正向钻时它为负值。若为 0，则会显示出错代码 3。
4) P5：一次最大加工深度，它必须大于 0，否则会显示出错代码 3。
5) P6：安全距离，它定义从刀具逼近点至零件表面的距离。若 P6 小于 0，则会显示出错代码 3。
6) P15：停顿时间，它定义在孔底部停顿的时间，单位：0.01 秒。它必须大于 0,否则会显示出错代码 3。
7) P16：每次加工后 G00 运动的增量值，它必须大于等于 0，否则会显示出错代码 3。若为 0，则总在 A 点停止 G00 运动。
8) P17：前次加工底部与下一次快速进给结束处间的安全距离，它必须大于 0,否则会显示出错代码 3。

在调用循环前必须编制切削加工条件(主轴转速、进给速度等)。参数可以编在调用程序段或前面的程序段中。循环不修改调用的参数，因此这些参数还可以在后面的循环中使用. 参数 P90～P96 在循环中被修改过。循环的退出状态是 G00、G90、G07、G40。

循环以快速 G00 接近 A’点，并在 A’点结束。

14.7. G84 外圆车削(圆弧型)

编程格式： N4 G84 P0=K P1=K P2=K P3=K P5=K P7=K P8=K P9=K P18=K P19=K

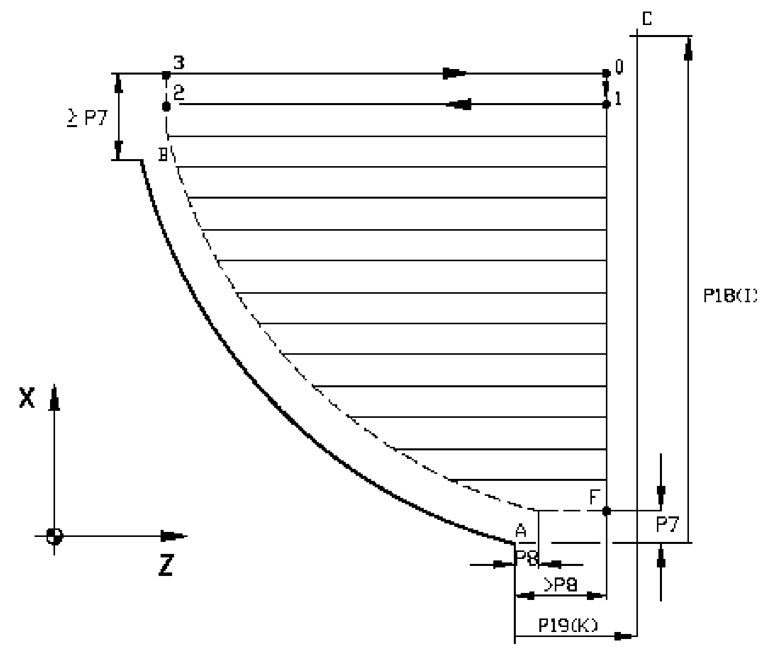


图 14.12 G84 外圆车削（圆弧型）

调用时赋值参数的含义：

1) P0：起点(A)的 X 座标值，用半径或直径表示。
2) P1：起点(A)的 Z 座标值。
3) P2：终点(B)的 X 座标值，用半径或直径表示。
4) P3：终点(B)的 Z 座标值。
5) P5：最大步长，它必须大于或等于 0，否则会显示出错代码 3。
   由 CNC 计算的实际步长小于/等于最大步长。
6) P7：沿 X 轴的精加工余量，它必须大于或等于 0，否则会显示出错代码 3。
7) P8：沿 Z 轴的精加工余量，它必须大于或等于 0，否则会显示出错代码 3。
8) P9：精加工进给速度，它必须大于 0，若 P9 为负值，则会显示出错代码 3。
   若 P9=0，表示不需精加工。
9) P18：起点 A 的圆弧中心 X 座标值，即 I—圆心到起点 A 的 X 座标值．不管 X 是用半径或直径编程，I 总是以半径定义的。
10) P19：起点 A 的圆弧中心 Z 座标值，即 K—圆心到起点 A 的 Z 座标值。

图示编程为(X 用直径编程)： A(X0 Z71) B(X120 Z11) O(X149 Z86) C(X160 Z91)

```
N90 G00 X149 Z86
N100 G84 P0=K0 P1=K71 P2=K120 P3=K11 P5=K5 P7=K4 P8=K4 P9=K100
          P18=K80 P19=K20
```

. 刀具起点 O 与轮廓终点 B 的 Z 轴向距离必须大于或等于 P8。在施加刀具半径补偿时，此距离必须等于 P8+N P5(N 是整数)，否则将显示出错代码 31。

. 刀具起点 O 与轮廓起点 A 的 X 轴向距离必须大于 P7。

. 在调用循环前必须编制切削加工条件(主轴转速、进给速度等)。参数可以编在调用程序段或前面的程序段中。循环的退出状态是 G00 G90。如果有精加工工序，则循环结束时，刀具停在起始位置 O，如果没有精加工工序，刀具停在 F 点时结束循环。

如果刀具位置不适合完成本循环定义的轨迹，将显示出错代码 4。如果刀具位置正确的，但起点 O 的 X 值与 B 点的 X 值不一致，则将执行水平方向的车削，直到 X 值一致，然后再执行循环。

只有在调用循环 G84 之前的最后运动是以 G00 执行时，才可以使用刀具半径补偿指令(G41,G42)，否则将显示出错代码 35。

在图示的基本运动中，运动段 1→2，2→3，是以编程速度进行的。0→1，3→0，是快速进给段。

14.8. G85 端面车削(圆弧型)

编程格式： N4 G85 P0=K P1=K P2=K P3=K P5=K P7=K P8=K P9=K P18=K P19=K

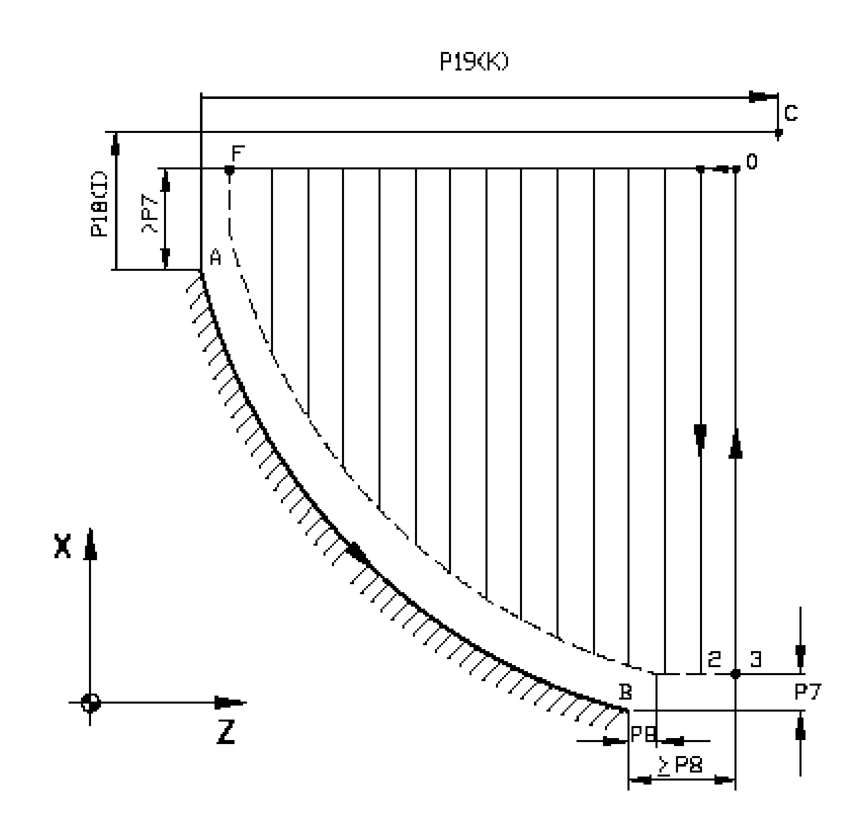


图 14.13 G85 端面车削（圆弧型）

调用时赋值参数的含义：

1） P0：起点(A)的 X 座标值，用半径或直径表示。
2） P1：起点(A)的 Z 座标值。
3） P2：终点(B)的 X 座标值，用半径或直径表示。
4） P3：终点(B)的 Z 座标值。
5） P5：最大步长，它必须大于 0，否则会显示出错代码 3。
由 CNC 计算的实际步长小于/等于最大步长。
6） P7：沿 X 轴的精加工余量，它必须大于或等于 0，否则会显示出错代码 3。
7） P8：沿 Z 轴的精加工余量，它必须大于或等于 0，否则会显示出错代码 3。
8） P9：精加工进给速度，它必须大于 0，若 P9 为负值，则会显示出错代码 3。
若 P9=0，表示不需精加工。
9） P18：起点 A 的圆弧中心 X 座标值，即 I—圆心到起点 A 的 X 座标值。不管 X 是用半径或直径编程，I 总是以半径定义的。
10） P19：起点 A 的圆弧中心 Z 座标值，即 K—圆心到起点 A 的 Z 座标值。

图示编程为(X 用直径编程)： A(X118 Z11) B(X0 Z70) O(X150 Z85) C(X160 Z91)

N90 G00 X150 Z85　　　刀具位于 O 点
N100 G85 P0=K118 P1=K11 P2=K0 P3=K70 P5=K5 P7=K4 P8=K4 P9=K100
P18=K21 P19=K80

. 刀具起点 O 与轮廓终点 B 的 Z 轴向距离必须大于或等于 P8。在施加刀具半径补偿时，此距离必须等于 P8+N P5(N 是整数)，否则将显示出错代码 31。
. 刀具起点 O 与轮廓起点 A 的 X 轴向距离必须大于 P7。
. 在调用循环前必须编制切削加工条件(主轴转速、进给速度等)。参数可以编在调用程序段或前面的程序段中。循环的退出状态是 G00 G90。如果有精加工工序，则循环结束时，刀具停在起始位置 O，如果没有精加工工序，刀具停在 F 点时结束循环。
. 如果刀具位置不适合完成本循环定义的轨迹，将显示出错代码 4。如果刀具位置正确的，但起点 O 的 Z 值与 B 点的 Z 值不一致，则将执行垂直方向的车削，直到 Z 值一致，然后再执行循环。

只有在调用循环 G85 之前的最后运动是以 G00 执行时，才可以使用刀具半径补偿指令(G41,G42)，否则将显示出错代码 35。

在图示的基本运动中，运动段 1→2，2→3，是以编程速度进行的。0→1，3→0，是快速进给段。

14.9.　G86 Z 轴螺纹切削(公英制)

编程格式: N4 G86 P0=K P1=K P2=K P3=K P4=K P6=K P7=K P8=K P9=K P10=K P11=K P12=K

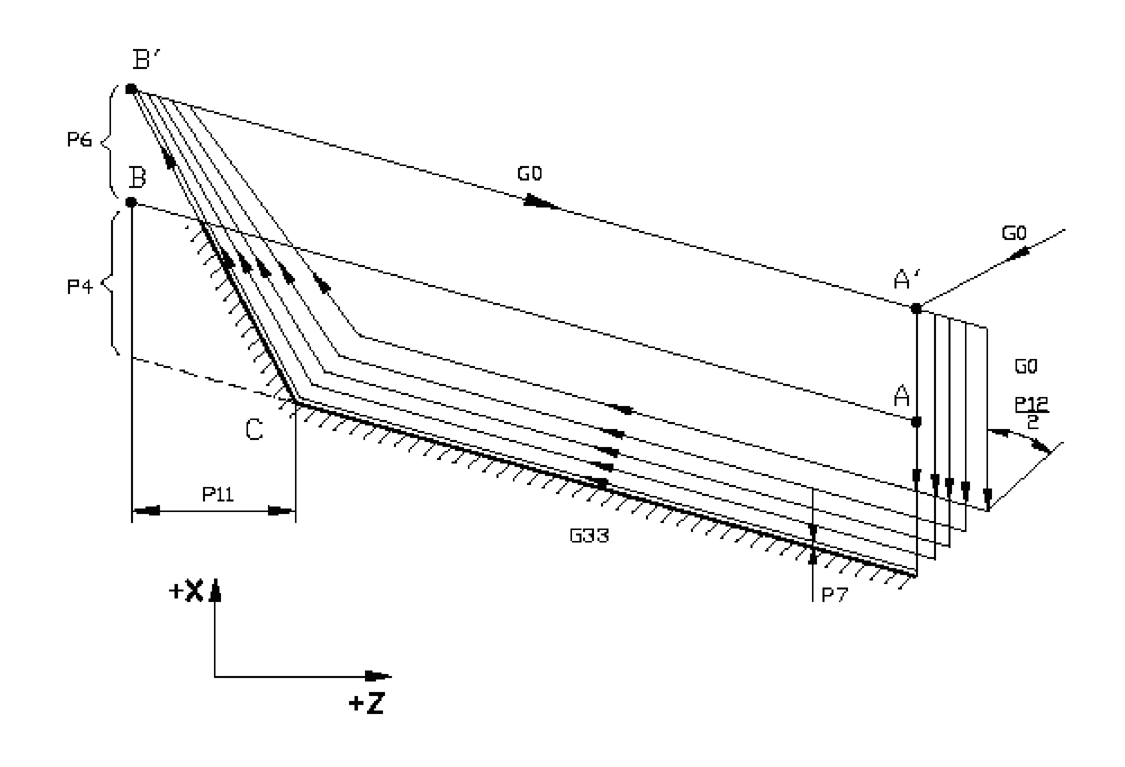


图 14.14　G86 Z 轴螺纹切削

调用时赋值参数的含义:

1) P0: 螺纹起点(A)的绝对 X 座标值，用半径或直径表示。
2) P1: 螺纹起点(A)的绝对 Z 座标值。
3) P2: 螺纹终点(B)的绝对 X 座标值，用半径或直径表示。
4) P3: 螺纹终点(B)的绝对 Z 座标值。
5) P4: 螺纹深度,用半径表示。外螺纹 P4 为正值，内螺纹 P4 为负值，若为 0 会显示出错代码 3。
6) P6: 安全距离(半径表示)，它必须大于等于 0，否则会显示出错代码 3。
   它指出离开螺纹多少距离开始目标为 A’的快速退出。
7) P7: 精加工余量(用半径表示)，它必须大于等于 0，否则会显示出错代码 3。
   若为 0，则重复一次最后轨迹加工。
8) P8: 粗加工刀数。
9) P9: 公英制螺纹选择，P9 容许取值 0、1，否则会显示出错代码 3。0 表示公制螺纹，1 表示英制螺纹。
10) P10: 沿 Z 轴的螺纹节距，英制螺纹的螺纹节距是用每英寸的螺纹数表达的。
11) P11: 螺纹出口（退尾)，它定义从螺纹终点到退出点的 Z 轴方向距离。
    P11 必须大于等于 0，否则会显示出错代码 3。
12) P12: 刀具角。它使得在螺纹起点 A 与 X 轴方向成 P12/2 的射线上开始运动。

注：粗加工每刀加工深度（D1，D2，…，Dn，其中 n=P8）的确定，

D1=(P4-P7)/ $\sqrt{P8}$

D2=D1 $\sqrt{2}$

……

Dn=D1 $\sqrt{n}$

例如，要切削 M3 螺纹，粗加工切削 4 刀：

P4=3×0.866=2.598

P7=0.1

P8=4

这样，第一刀的切削深度 D1=(2.598-0.1)/ $\sqrt{4}$ ＝1.249

第二刀的切削深度 D2= $\sqrt{2}$ ×D1=1.766

第三刀的切削深度 D3= $\sqrt{3}$ ×D1=2.163

第四刀的切削深度 D4= $\sqrt{4}$ ×D1=2.498

最终粗加工的深度为： P4-P7=2.498

本例中，四刀的有效深度是：1.249, 0.517, 0.397, 0.335

. 可切削公制/英制螺纹。当切削英制螺纹时，P10 是英制的，单位为“牙/英寸”，其他参数都为公制。
. 在调用循环前必须编制切削加工条件(主轴转速、进给速度等)。参数可以编在调用程序段或前面的程序段中，参数 P60～P99 被修改过。
. 循环的退出状态是 G00、G90、G07、G40、G97。
. 循环开始前用 G00 运动到 A’点，循环结束时停在 A’点。
. 执行本程序时，F 进给率不受进给倍率拨档开关控制，固定为 100%。

注意:

由于存在跟随误差, 在螺纹切削的起点和终点处, 得到的实际节距与给定的节距值不同。因此, 螺纹的加工长度应大于所要求的实际长度。

14.10. G87 Z 轴多头螺纹切削

编程格式: N4 G87 P0=K P1=K P3=K P4=K P6=K P7=K P8=K P10=K P11=K P12=K P14=K

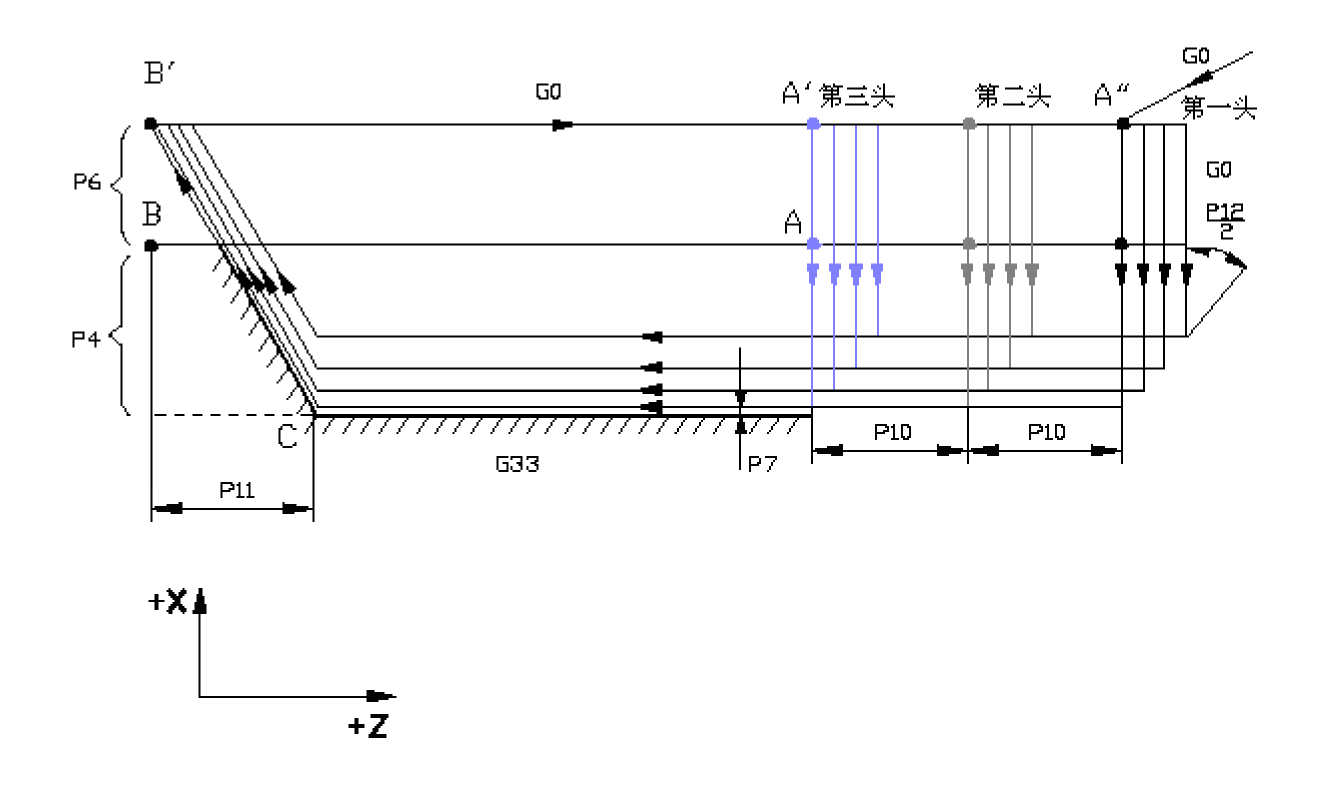


图 14.15 三头螺纹切削

调用时赋值参数的含义:

1) P0: 螺纹起点(A)的绝对 X 座标值，用半径或直径表示。
2) P1: 螺纹起点(A)的绝对 Z 座标值。
3) P3: 螺纹终点(B)的 Z 座标增量值。
4) P4: 螺纹深度,用半径表示。外螺纹 P4 为正值，内螺纹 P4 为负值，若为 0 会显示出错代码 3。
5) P6: 安全距离，它必须大于等于 0，否则会显示出错代码 3。
   它指出离开螺纹多少距离开始目标为 A'的快速退出。
6) P7: 精加工余量(用半径表示)，它必须大于等于 0，否则会显示出错代码 3。
   若为 0，则重复一次最后轨迹加工。
7) P8: 粗加工刀数。
8) P10: 沿 Z 轴的螺纹节距。
9) P11: 螺纹出口（退尾），它定义从螺纹终点到退出点的 Z 轴方向距离。
   P11 必须大于等于 0，否则会显示出错代码 3。
10) P12: 刀具角，它使得在螺纹起点 A 与 X 轴方向成 P12/2 的射线上开始运动。
11) P14: 多头螺纹的头数。P14 容许取值 1、2、3。否则会显示出错代码 3。

在 P14 为 1 时（单头），G87 的切削方式与 G86 相同。

在 P14 为 2 时（双头），G87 先按 G86 的方式切削第一头，切削完毕后，相对于第一头朝 Z 轴加工方向伸进 P10 设定的螺纹节距，然后再按 G86 的方式切削第二头。

在 P14 为 3 时（三头）如图 14.15，G87 先按 G86 的方式切削第一头，切削完毕后，相对于第一头朝 Z 轴加工方向伸进 P10 设定的螺纹节距，然后再按 G86 的方式切削第二头，第二头切削完毕后再相对于第二头朝 Z 轴加工方向伸进 P10 设定的螺纹节距，然后继续按 G86 的方式切削第三头。

. G87 加工多头螺纹时，运动轨迹的起点会预先相对 A 点“提前”一个（双头）或两个（三头）螺纹节距，请操作者注意为其预留一定位置，以免造成刀具冲撞尾架等机床损坏。
. 在调用循环前必须编制切削加工条件(主轴转速、进给速度等)。参数可以编在调用程序段或前面的程序段中，参数 P60～P99 被修改过。
. 循环的退出状态是 G00、G90、G07、G40、G97。
. 循环开始前用 G00 运动到 A''点，循环结束时停在 A'点。
. 执行本程序时，F 进给率不受进给倍率拨档开关控制，固定为 100%。

注意:

由于存在跟随误差, 在螺纹切削的起点和终点处, 得到的实际节距与给定的节距值不同。因此, 螺纹的加工长度应大于所要求的实际长度。

14.11. G88 X 轴切槽

编程格式： N4 G88 P0=K P1=K P2=K P3=K P5=K P6=K P15=K

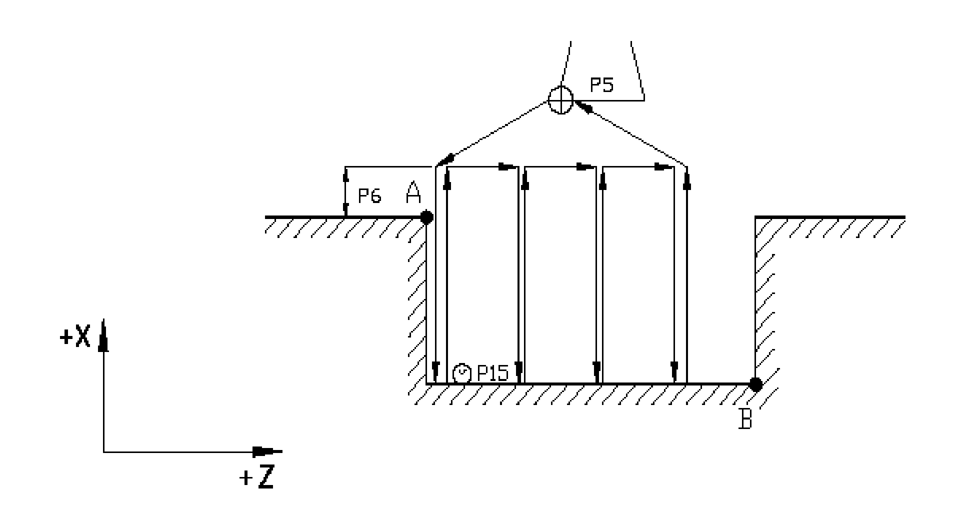


图 14.16 G88 X 轴切槽

调用时赋值参数的含义：

1） P0：起点(A)的 X 座标值，用半径或直径表示。
2） P1：起点(A)的 Z 座标值。
3） P2：终点(B)的 X 座标值，用半径或直径表示。
4） P3：终点(B)的 Z 座标值。
5） P5：刀具宽度，它必须大于 0，否则会显示出错代码 3。
CNC 计算的实际步长小于刀具宽度。
6） P6：安全距离，它必须大于等于 0，否则会显示出错代码 3。
7） P15：停顿时间，单位：0.01 秒。它必须大于等于 0，否则会显示出错代码 3。

. 在调用循环前必须编制切削加工条件(主轴转速、进给速度等)。参数可以编在调用程序段或前面的程序段中。循环的退出状态是 G00、G90、G07、G40。
. 循环开始前用 G00 运动到 A’点，循环结束时刀具停在循环开始时的位置。
. 如果槽的深度为 0，显示出错代码 3。
. 如果槽的宽度小于刀具宽度，显示出错代码 3。
. 如果刀具位置与执行 X 轴切槽不相符，显示出错代码 4。

从安全距离点到槽底的运动以编程速度进行，其余的运动段都是快速的。

14.12. G89 Z 轴切槽

编程格式: N4 G89 P0=K P1=K P2=K P3=K P5=K P6=K P15=K

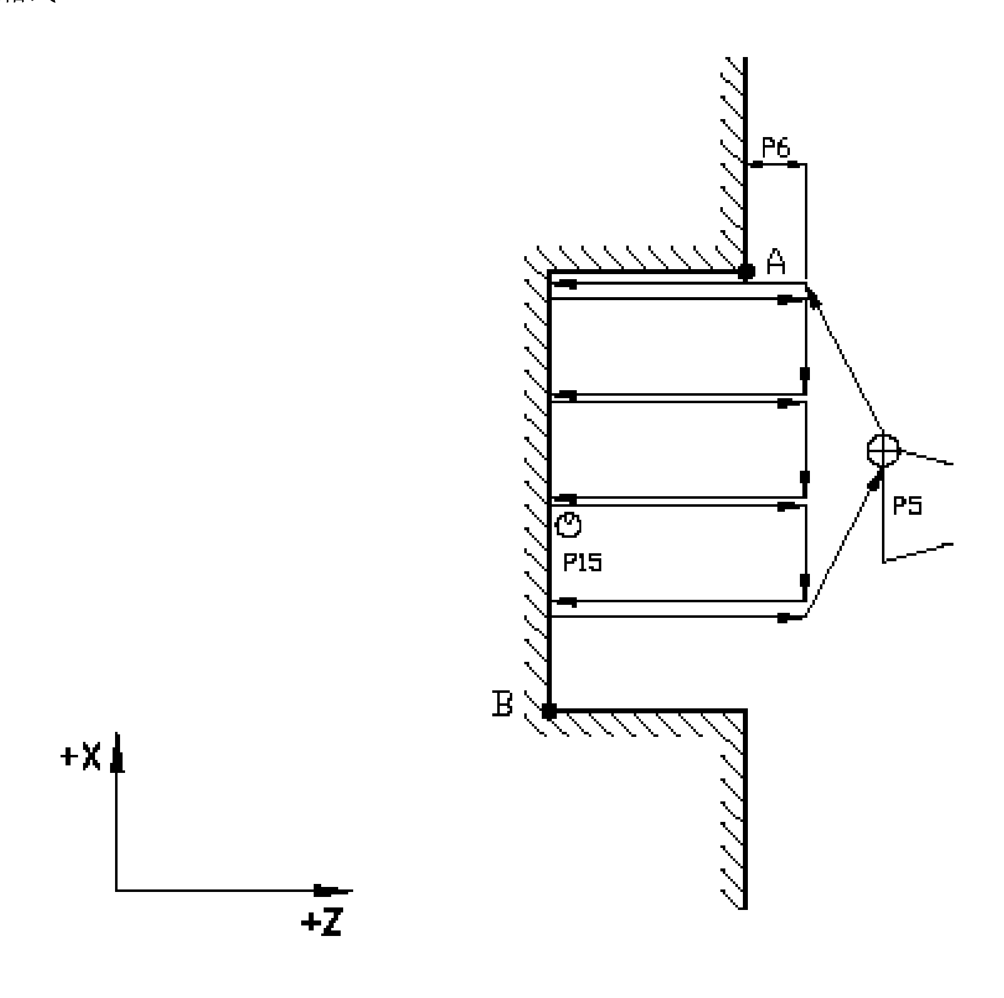


图 14.17 G89 Z 轴切槽

调用时赋值参数的含义:

1) P0: 起点(A)的 X 座标值，用半径或直径表示。
2) P1: 起点(A)的 Z 座标值。
3) P2: 终点(B)的 X 座标值, 用半径或直径表示。
4) P3: 终点(B)的 Z 座标值。
5) P5: 刀具宽度，它必须大于 0, 否则会显示出错代码 3。
   CNC 计算的实际步长小于刀具宽度。
6) P6: 安全距离，它必须大于等于 0, 否则会显示出错代码 3。
7) P15: 停顿时间，单位: 0.01 秒。它必须大于等于 0, 否则会显示出错代码 3。

. 在调用循环前必须编制切削加工条件(主轴转速、进给速度等)。参数可以编在调用程序段或前面的程序段中。循环的退出状态是 G00、G90、G07、G40。
. 循环开始前用 G00 运动到 A’点，循环结束时刀具停在循环开始时的位置。
. 如果槽的深度为 0，显示出错代码 3。
. 如果槽的宽度小于刀具宽度, 显示出错代码 3。
. 如果刀具位置与执行 Z 轴切槽不相符，显示出错代码 4。

从安全距离点到槽底的运动以编程速度进行，其余的运动段都是快速的。

第十五章　出错代码

代码	含　　义
001	1) 程序段的第一个字符不是 N。 2) 在后台编辑操作中，如果正在加工执行的零件程序调用已存于内存中的被编辑的零件程序及其地址后面的程序中的子程序，产生 001 报警。如果被编辑的零件程序是新的程序号，则不会出现 001 报警。
002	定义功能的数字个数超限。
003	将负值(或参数)分配给一个无法接受负号的功能。 固定循环的参数定义值不正确。
004	在不合适的位置调用固定循环。
005	参数程序段书写不正确。
006	参数赋值定义超过 15 个。
007	零做除数。
008	负数求平方根。
009	参数值超出允许范围。
010*	恒线速度切削时，转速范围或 S 值未编入。
011	一个程序段中有七个以上的 M 功能代码。
012	1) G50 编程错。 2) 刀具尺寸太大。 3) G53/G59 偏置值太大。
013	固定循环定义不正确。
014	1) 编入了一个错误的程序段。该错误或者是其本身有错误，或者是涉及到本程序段为止的程序中的错误。 2) 在主轴旋转时，执行了 M20、M21 或 M23 指令。 3) 在卡盘未夹紧时，执行了 M03、M04 或 M05 指令。
015	G20～G32、G50、G51、G53～G59、G72、G74、G92、G93 没有单独编一个程序段。
016	1) 在内存中没有所调用的子程序或程序段。 2) F17 功能寻找的程序段不存在。
017	螺纹节距太大或是负数。
018	双角度定义错，或者一个角度加一个座标值定义错。
019	在 G20、G21、G22、G23 后没有编入 N2 子程序标识序号。 N 不是 G25、G26、G27、G28、G29 后第一个字符。 子程序嵌套级数过多。

020　　主轴转速范围编程错。

021　　F18～F22 参数值定义的地址处没有程序段或者没有相应的程序地址字。

022　　在 G74 编程中，有一轴重复编程。

023　　在 G04 编程中，没有编入 K 值。

024　　在格式 T2.2 或 N2.2 中漏掉小数点。

025　　错误地定义/调用子程序或程序跳转错误。

026　　内存溢出。

027　　圆弧插补或螺纹切削中未定义 I/K。

028　　1) 换刀失败。（在规定的时间里，找不到所要的刀号，则报警）

　　　　2) 刀具代码中补偿号大于 32。

029　　4.3 或 3.4 格式的编程值太大。

030　　所编的 G 代码不存在。

031　　刀具半径值太大。

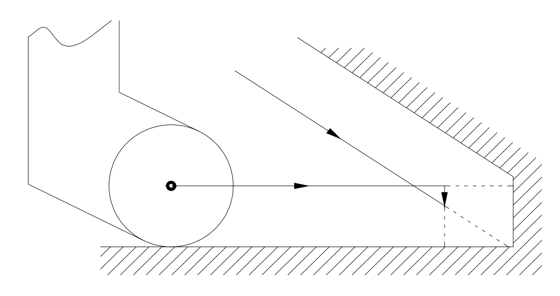


图 15.1　刀具半径值太大

032　　刀具半径值太大。

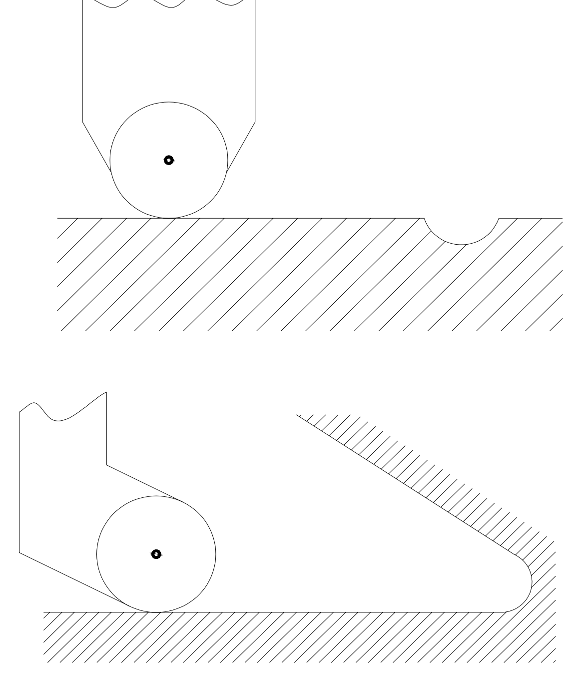


图 15.2 刀具半径值太大

033　　编入了超过 8388mm 或 330.36inch 距离的运动。

假设 X 轴定位于 X-5000.000，若程序段编程为 G90 X5000.000，则 X 轴运动距离为 10000.000。

正确的编程是　　G90　G05　X0

X5000

(编入 G05，使机床在 X=0 处不产生停顿)。

034　F 或 S 值超过允许值。

035　拐角绕行、倒角、补偿的信息不够。

036　子程序序号重复定义。

037　未使用。

038　G72 编程错。

注意:

当 G72 循环只作用于某个轴时，它必须位于原点(座标值=0)。

039　1)子程序嵌套超过 15 级。

2)编入了跳转到本程序段的跳转指令。

040　1)圆弧的终点不在圆弧轨迹上(容差 0.01mm 或 0.005inch)。

2)G08，G09 定义的圆弧不存在。

041　1)在刀具切向进入(G37)时，切入圆的直径大于刀具起点与切削起始点之间的距离。

2)在刀具切向进入(G37)时，同一程序段中编入了 G02、G03。

042　1)在刀具切向退出(G38)时，切出圆的直径大于终点与切削退出点之间的距离。

2)在刀具切向退出的程序段中编入了 G02、G03。

043　极座标原点预选(G93)定义错。

044　未使用。

045　G36～G39 编程错。

046　没有正确定义极座标。

047　在执行刀具半径补偿或拐角过渡期间, 编入了一段没有运动的程序。

048　刀具半径补偿中编入了 G02、G03。

049　倒角编程错。

050　在 S4 方式中用 G96。

051　未使用。

052　未使用。

053　未使用。

054　未使用。

055　未使用。

056　内存容量不够。

057　未使用。

058　未使用。

059　未使用。

060　插补 CPU 电路故障。

061　未使用。

062　未使用。

063　未使用。

064*　“紧急停”按钮按下。

065　未使用。

066*　X 轴超程。

1)机床已超出该轴极限。

2)编入了一个使机床超程运动的程序段。

067　未使用。

068*　Z 轴超程。

同 066

069　未使用。

070　未使用。

071　未使用。

072　未使用。

073　未使用。

074**　S 值太大。

075　未使用。

076　未使用。

077　未使用。

078　未使用。

079　未使用。

080～086　未使用。

087**　插补 CPU 的 RAM 故障。

088**　插补 CPU 的 EPROM 故障。

089～093　未使用。

094　奇偶校验出错 T，G53~G59。

095**　通用参数奇偶校验出错。

096**　Z 轴参数奇偶校验出错。

097　未使用。

098**　X 轴参数奇偶校验出错。

099　未使用。

100　中央 CPU 的内存故障。

101　中央 CPU 的内存故障。

102～104　未使用。

105　1) 字符数量超出允许值。

　2) 内存里出现非法字符。

106　未使用。

107　未使用。

108　Z 轴的螺距误差补偿参数设置错误，详见《安装调试手册》2.5 节。

109　未使用。

110　X 轴的螺距误差补偿参数设置错误，详见《安装调试手册》2.5 节。

111～114　未使用。

115　换刀失败（换刀结束前，再次查询刀号，如不是所要的刀号，则报警）。

注：当使用电动刀架时，刀架转位结束前，第一次检测时，刀位编码与换刀指令不一致，系统再执行一次换刀过程，第二次检测到刀位编码与换刀指令不一致则报警。

116*　外部故障报警（A6[37]）。

117*　Z 轴伺服报警。

118*　X 轴伺服报警。

119*　变频器报警。

120*　Z 轴负限位报警。

121*　Z 轴正限位报警。

122*　X 轴负限位报警。

123*　X 轴正限位报警。

124*　油泵未启动时，启动主轴。。

125*　主轴旋转时，油泵液压压力不足。

126～129　未使用。

130*　预分度电磁铁通电后 1.5s 内未接收到预分度传感器信号。

131*　刀架电机反转锁紧过程中，2s 内未接收到锁紧传感器信号。

132*　换刀结束前的位置检测，即锁紧接近开关不是高电平。

133*　刀架超温。

注意：

凡标记*的出错报警产生时，CNC 撤消能使输出及模拟量输出。

凡标记**的出错报警产生时，除了撤消能使输出及模拟量输出外，CNC 还产生紧急停输出信号，并回到初始化状态。

内容如有更改，恕不另行通知。

上海开通数控有限公司产品系列：

KT530-T 全功能车床数控系统

KT550-T 全功能车床数控系统

KT550-G 磨床数控系统

KT550-H 滚齿机数控系统

KT590-T 全功能车床数控系统

KT590-M 全功能铣床数控系统

KT590-C 全功能切割机数控系统

KT600-M 基于光纤总线的铣床数控系统

KT600-C 基于光纤总线的切割机数控系统

KT700B 单轴数控系统

KT270 系列全数字交流伺服驱动系统

KT290 大扭矩全数字交流伺服驱动系统

日本三菱电机公司 CNC 及工控产品(国内一级代理)

日本 NEMICON 公司编码器、电子手轮(国内一级代理)

日本 TOSOKU 公司数字式波段开关(国内一级代理)

公司地址：	上海市桂平路 470 号 （漕河泾高新技术开发区）	销售热线：	021-64851221 021-64851879
电　　话：	021-6485-1150		021-64852009
传　　真：	021-6485-1197		
邮　　编：	200233	销售传真：	021-64852010
网　　址：	http://www. capitalnc.com	服务热线：	021-64851150*1100
E-MAIL：	sale@capitalnc.com		